<36626529390013

<36626529390013

Bayer. Staatsbibliothek

~~Phys. gen. 408~~
m
Phys. g. 321.
Phys. Syst. p. 184.
R

Einleitung

in die

Naturlehre

von

Nicholſon.

Dritter und lezter Band,

welcher die in den beiden erſten zurückgebliebenen Gegenſtände aus Dr. Gregory's Economy of Nature ergänzt.

Mit einem Kupfer.

Leipzig,
im Schwickertſchen Verlage, 1798.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede des Ueberſezers zum dritten Bande.

Das vor einigen Jahren in drei ſtarken Oktav-Bänden mit ſechs und vierzig Kupfertafeln in England erſchienene und mit ſehr vielem Beifall aufgenommene Werk des Doktor Gregory: „The Economy of Nature, explained and illuſtrated on the principles of modern philoſophy" — bei welchem der Verfaſſer die Abſicht hatte, eine zwekmäſſige Einleitung zur Kenntnis der Natur, eine faßliche Erklärung der Haupt-Urſachen ihrer Wirkungen, und eine zuſammenhängende Ueberſicht der Entdekungen neuerer Naturforſcher über dieſe wichtigen Gegenſtände zu geben — dieſes an ſich höchſt intereſſante Werk ſchien gleichwohl, theils wegen

ſeiner koſtbaren Weitläufigkeit, theils wegen des Daſeins mehrerer Bücher von ähnlichem Inhalt, nicht ſo beſchaffen zu ſein, daß man es deutſchen Leſern in einer unveränderten Geſtalt überſezt zu liefern hätte wagen dürfen. Auf eigene neue Entdekungen macht der Verfaſſer ſelbſt keinen Anſpruch: Der einzelne Menſch, auch wenn er die beiſpielloſen Talente eines Newton hätte, kann im Verlauf ſeines Lebens doch nur wenige Entdekungen von Wichtigkeit machen: und nach der mühſamen Arbeit von Jahrhunderten müßte es auſſerordentlich ſein, wenn vieles, was wirklich wahr wäre, unentdekt geblieben ſein ſollte. Er begnügt ſich, wenn es ihm nur gelungen iſt, die Bemerkungen andrer in ein helles und deutliches Licht geſezt zu haben: wenn es ihm glükte, die Hauptwahrheiten der verſchiedenen Theile der Naturwiſſenſchaft gehörig geſammelt, und ſchiklich geordnet zu haben. Gleichwohl war dieſes Werk die Arbeit einiger der ſchäzbarſten Jahre ſeines Lebens, welche er mit Hülfe einiger gelehrten und vortreflichen Freunde zu Stand brachte; und un-

billig wäre es, wenn man mehr verlangen wollte, als wirklich geleiſtet iſt.

Er hatte die Abſicht, das ganze Buch der Natur den Leſern vor Augen zu legen. Den Anfang macht er mit den erſten Grundſäzen der Naturlehre; mit den Geſezen der Materie und der Bewegung; mit einer Aufzählung der einfachſten Grundſtoffe. Dann ſchreitet er zur Erklärung der Natur und der Erſcheinungen der thätigſten und feinſten Elemente, der Wärme oder des Feuers, welches ſo innig mit allen andern Körpern verbunden iſt. Die Theorie des Lichts und der Farben, welche unmittelbar von dem vorigen abhängt, folgt zunächſt; und dann eine kurze Abhandlung über die Elektricität. Die verſchiedenen Arten von Luft, und die Erſcheinungen im Luftkreiſe, ſind der Inhalt der folgenden Unterſuchungen; von dieſen geht er zur Beſchreibung der Erde und des Mineralreichs, und der damit zuſammenhängenden merkwürdigſten Erſcheinungen, der Vulkane, der Erderſchütterungen, u. ſ. f. Die Natur und Miſchung des Waſſers, nebſt einer kur-

zen Nachricht von mineraliſchen Waſſern, und von den allgemeinen Eigenſchaften dieſer Flüſſigkeit, iſt das nächſte, was er ſeinen Leſern darſtellt.

Von dieſen Gegenſtänden ſchreitet er zu dem ſogenannten Pflanzenreich, mit Inbegrif deſſen, was von der Natur und Theorie des Pflanzenlebens bekannt iſt. Dann folgt die thieriſche Einrichtung; und damit ſo wenig als möglich an einem vollſtändigen Umfang der Elementarkenntniſſe fehlen möchte, ſo beſchließt er ſein Werk mit einem Abris über die menſchliche Seele. Dieſer leztere Theil ſteht in genauer Verbindung mit ſeinen Eſſays hiſtorical and moral, welche vor einigen Jahren erſchienen ſind, und den Haupt-Inhalt ſeiner Gedanken über Moral und Politik enthalten.

Weil er auch ungelehrten Leſern ſo deutlich und faslich, wie möglich, zu werden wünſchte, ſo glaubte er ſich zu manchen gelegentlichen Wiederholungen der nämlichen Grundſäze und Bemerkungen genöthiget zu ſehen. Seine vieljährigen Erfahrungen, welche er als Lehrer der Jugend gemacht hatte, zeigten

ihm die Nothwendigkeit einer öfteren Rükerinnerung an bereits bewieſene und feſte Grundſäze, um junge Leſer in den Stand zu ſezen, den Unterricht gehörig zu verſtehen. Auch bei der Geſchichte der verſchiedenen Wiſſenſchaften werden manche Umſtände und Bemerkungen natürlich voraus genommen; und gleichwohl wird es durchaus nothwendig, ſie bei der umſtändlichen Abhandlung der Wiſſenſchaften ausführlicher zu beſtätigen, zu erläutern und anzuwenden.

Die Aſtronomie überging er, weil er ſich blos auf die Betrachtung der Natur unſrer Erde einſchränken wollte, und weil es an guten und faslichen Schriften über dieſelbe nicht fehlt. Auch auf die Mechanik hat er ſich wenig eingelaſſen; weil der Bau von Maſchinen mehr das Werk der Kunſt, als der Natur iſt; und weil, nach ſeinem eigenen Geſtändnis, dieſe und mehrere Gegenſtände, und überhaupt alles, was zur eigentlich ſogenannten Naturlehre gehört, ſich in Herrn Nicholſon's ſehr brauchbaren und genauen — Introduction to natural

philoſophy — vortreflich erläutert findet, welche vor etlichen Jahren auch deutſchen Leſern unter dem Titel: Einleitung in die Naturlehre von William Nicholſon — im Schwickertſchen Verlag bekannt wurde.

Man glaubte daher, für dieſe Leſer am zwekmäſſigſten zu verfahren, wenn man den wichtigſten Inhalt des Gregoriſchen Werks in einem bündigen Auszug als einen dritten Band zu jenem Werke von Nicholſon bearbeitete; ſo daß nicht nur die neueren Bemerkungen des Gregory über die von Nicholſon bereits abgehandelten Gegenſtände als Zuſäze mit Hinweiſung auf die jedesmalige Seitenzahl, nebſt der Geſchichte der dahin gehörigen Bemühungen gegeben, ſondern auch die dem Gregoriſchen Werke eigenthümlichen Materien ausführlicher überſezt geliefert würden.

Erſter Abſchnitt.

Von der Natur des Feuers.

Erſtes Kapitel.

Geſchichte der Entdeckungen in Bezug auf Feuer und Hitze.

Meinungen der Alten. — Bacon's, Boyle's und Newton's. — Homberg's, Sgraveſend's und Lemery's. — Erfindung des Wärmemeſſers. — Boerhave's Gedanken. — Große Entdeckung des Doktor Black.

So wundervoll iſt die Natur, ſo ausgebreitet iſt die Wirkung, und ſo ausnehmend iſt die Gewalt des Feuers, daß es von einer der größten Nationen des Alterthums, (von den Perſern, ſ. Herodot, 3. B. 18 Kap.) als die körperliche Gegenwart der höchſten Gottheit verehrt wurde, und ſelbſt in Ländern, wo die Verehrung minder ſinnlich und beſtimmt war, wurde doch immer etwas Geheimnißvolles dieſem feinen und erſtaunenswürdigen Stoffe zugeſchrieben, und die geheimen Feſte zu Ehren des Feuers wurden in Tempeln und Grotten, von den Küſten des Helleſpont bis an die Ufer der Tiber gefeiert.

Eine Meinung ſcheint unter den früheren Naturforſchern Griechenlands herrſchend geweſen zu ſeyn, daß Feuer der einzige urſprüngliche und gleichartige Grundſtoff in der Natur ſei, und daß durch ſeine verſchiedenen Aeußerungen dieſe ganze Mannigfaltigkeit verſchiedener Körper hervorgebracht werde. (Lukrez, 1. B. 636.) Dieſen Gedanken verlacht Lukrez, welcher Epikur's Syſtem annimmt; und wirklich ſcheinen die Epikurer, ſowohl als die Peripatetiker, das Feuer für einen beſtimmten Grundſtoff gehalten zu haben, welcher zwar einer Vermiſchung mit den andern Elementen fähig, aber keinesweges der Stoff ſei, aus welchem ſie urſprünglich erzeugt wären.

Die Geſchichte des Irrthums kann nur wenig Belehrung verſchaffen; ſonſt könnten Bände mit den phantaſtiſchen Meinungen angefüllt werden, welche von Zeit zu Zeit in Anſehung des Feuerſtoffs gehegt wurden. Bei der Herſtellung der Wiſſenſchaften und Philoſophie, ſuchte der berühmte Bacon in einer ausdrücklich hierüber geſchriebenen Abhandlung zu beweiſen, Hitze ſei nichts anders, als eine innere Bewegung oder Schwingung in den Theilen der Körper; und ihm folgten die meiſten Naturforſcher Englands während des letzten Jahrhunderts. Bacon's Meinung ſtützt ſich auf eine Menge von Thatſachen, welche von Herrn Boyle in einer Abhandlung über den mechaniſchen Urſprung der Hitze und Kälte — (de forma Calidi) — angeführt werden; auch erſcheint das Syſtem in keinem Widerſpruch mit Newton's Gedanken; wiewohl er davon mit jenem Mistrauen ſpricht, welches jederzeit in ſeinen Schriften bemerklich iſt, wenn er von Thatſachen handelt, welche durch ſeine eigenen Verſuche nicht völlig bewieſen wurden. (Optik 318, 349.)

Bei allem Anſehen der engliſchen Naturforſchung, wurde dennoch dieſe Theorie mit großem Widerſtreben auswärts angenommen. Der berühmte Homberg, Sgraveſend, und der jüngere Lemery, behaupten, Feuer ſei ein beſtimmter Stoff oder Körper, welcher in Verbindung mit allen andern Körpern trete, alle Körper durchdringe,

und wieder aus dieſen durch heftige Bewegung, oder Zuſammendrückung, vertrieben werden könne, wiewohl das Feuer gewiß nicht durch ſolche Bewegung erzeugt werde.

(Die Gründe zur Unterſtützung einer jeden dieſer Theorien ſollen in dem folgenden Kapitel betrachtet werden.)

Einer dieſer Naturforſcher (Herr Lemery) trieb in der That ſein Syſtem noch weiter, und näherte ſich ſehr den anerkannten Lehren der gegenwärtigen Zeit. Er behauptete, Feuer ſei nicht bloß in jenen Körpern enthalten, welche entzündbar ſind, ſondern ſogar im Waſſer ſelbſt. Eis war, nach ſeiner Behauptung, der natürliche Zuſtand des Waſſers, und er ſetzte hinzu, die Flüſſigkeit dieſes Stoffs ſei eine wirkliche Schmelzung, wie bei den Metallen, wenn ſie dem Feuer ausgeſetzt ſind, nur mit einem Unterſchied in Anſehung der Größe der Hitze, welche nöthig iſt, um es flüſſig zu erhalten.

(Mem. de l'Acad. Royale 1709.)

Gegen den Anfang des letzten Jahrhunderts wurden zuerſt Werkzeuge zur Meſſung der Hitze der Körper, durch den Grad der Ausdehnung, erfunden; und dieſe Erfindung ſchien der Vermuthung der deutſchen Naturforſcher einiges Anſehen zu verſchaffen; weil nicht recht klar iſt, wie ein bloßer Zuwachs an Bewegung den Umfang der Körper vermehren könne. Es war längſt bemerkt worden, daß alle Körper durch einen Zuwachs an Hitze ausgedehnt werden; und es war ſichtbar, daß flüſſige Stoffe mehr, als feſte, dadurch verändert wurden. Der erſte Stoff, deſſen man ſich bediente, war daher die ſehr ausdehnbare und elaſtiſche flüſſige Luft. Eine Menge von dieſer Flüſſigkeit wurde in einer kleinen Röhre mit einem kleinen Tropfen Oel, oder irgend einer gefärbten Flüſſigkeit, an der Spitze verſchloſſen, welcher die Ausdehnung zu zeigen diente, welche die eingeſchloſſene Luft von der Vermehrung der Wärme litt.

Weil jedoch dieſer Wärmemeſſer an der Spitze offen war, ſo fand ſich auch, daß die äußere Luft Einfluß auf ihn hatte. Zugeſchmolzene Röhren wurden daher ſogleich

an die Stelle geſetzt, und die gefärbten Flüſſigkeiten ſelbſt zeigten eine zur Bezeichnung der Grade der Hitze hinlängliche Ausdehnbarkeit. Weingeiſt wurde von den florentiniſchen Akademikern gebraucht, und Oel wurde hernach von Sir Iſaac Newton angewendet, welcher die Punkte, wobei Waſſer friert, und wobei die nämliche Flüſſigkeit kocht, oder die Geſtalt von Dämpfen annimmt, als die äußerſten Punkte ſeines Maasſtabs der Hitze feſtſetzt.

Dieſe Wärmemeſſer wurden jedoch, wenigſtens in England und Deutſchland, durch die Erfindung des Olaus Römer überflüſſig gemacht, welche hernach von Fahrenheit verbeſſert wurde, welcher Queckſilber an Statt der andern Flüſſigkeiten nahm, deren man ſich vorher bei der Verfertigung von Wärmemeſſern bedient hatte.

Der ſcharfſinnige und gelehrte Boerhave half, ſowohl durch ſeine eigenen Verſuche, als auch durch ſeine Aufmerkſamkeit auf die von andern, ſehr viel zur Aufklärung der Lehre von Hitze und Feuer. Standhaft behauptete er das Daſein des Feuers, als eines beſtimmten Grundſtofs. Ausdehnung, oder Verdünnung, betrachtete er als das einförmige Zeichen oder Merkmal ſeines Daſeins in andern Körpern. Die Hervorbringung von Feuer durch das Reiben zweier harter Körper, als Stein und Stahl, oder zweier Stücken harten Holzes, u. ſ. f. erklärt er durch die Behauptung, daß die Theile dieſer Körper in jedem Augenblick heftig zuſammen gedrückt werden, wodurch in ihnen, durch ihre Gegenwirkung, eine ſchwingende Bewegung entſtehen muß; und dieſe muß nothwendig das in ihren Zwiſchenräumen verborgene Feuer hervorlocken und heraustreiben; und da Feuer auf dieſe Art durch die heftige Reibung oder Bewegung aller Körper hervorgebracht werden kann, ſo folgert er, es ſei an allen Orten der Natur gegenwärtig; doch, da es durch die Reibung oder Schwingungen der Theilgen herausgetrieben wird, ſo glaubt er, es ſei klar, daß es nicht die Beſtandtheile der Körper durchdringe, ſondern bloß in ihren Holungen oder Zwiſchenräumen vorhanden ſei. Da die

Gegenwart des Feuers in allen Körpern vermuthet wird, ſo beweiſet er ſein Daſein in Luft und Waſſer, und iſt einſtimmig mit dem jüngeren Lemery, daß Eis der natürliche Zuſtand des Waſſers ſei, und daß es in einem flüſſigen Zuſtand durch eine Menge von Feuer, welches von ihm verſchluckt wird, erhalten werde.

Es findet ſich ein Zeitpunkt, wo die Gemüther der Menſchen zur Aufnahme ſowohl, als zur Verfolgung großer Entdeckungen in Wiſſenſchaften bereitet ſind. Die Winke, — denn es iſt wenig mehr — welche von dieſen Naturforſchern gegeben wurden, ſcheinen wenig Eindruck gemacht zu haben; und die Natur der Hitze, des Feuers, und der Flüſſigkeit, ſcheint in Dunkel und Widerſpruch gehüllt geweſen zu ſeyn, bis der Geiſt und Fleiß des Doktor Black, in Edinburg, ein Syſtem entwickelte, welches auf eine befriedigende Art eine Menge der merkwürdigſten und ſchwierigſten Erſcheinungen in der Natur erklärt. Durch viele genaue Beobachtungen ſah er ſich im Stande zu behaupten, daß wirkliche Hitze, oder Feuer, von allen Körpern jeder Art verſchluckt, und in größeren Mengen von flüſſigen, als von feſten Stoffen verſchluckt werde; Hitze betrachtete er daher als die Urſache ihrer Flüſſigkeit. Er fand ferner, daß Körper, beim Uebergang aus einem dichten in einen flüſſigen Zuſtand, eine Menge von Hitze verſchlucken, ohne Vermehrung ihrer Temperatur oder fühlbaren Hitze, wie der Wärmemeſſer ausweiſet.

So wird, wenn Waſſer mit einer Menge harten Eiſes über das Feuer geſetzt wird, die Temperatur des Waſſers nicht zunehmen, ſondern die Hitze von zwei und dreißig Grad, des Frierpunkts, behalten, bis jedes Theilgen des Eiſes aufgelöſet iſt. Die Urſache iſt, weil Feuer durchaus erfordert wird, um irgend einem Körper Flüſſigkeit zu ertheilen; ſo wird in dem Verhältniß, in welchem das Eis flüſſig wird, das überflüſſige Feuer verſchluckt. Auf die nämliche Art wird, wenn ſich die Flüſſigkeit in Dampf verwandelt, eine Menge von wirklicher Hitze, oder Feuer, verſchluckt, ohne einige Vermehrung

der Temperatur über den Punkt des Kochens oder Verdampfens.

Auf dieſe Entdeckung kam Doktor Black dadurch, daß er Waſſer in einem verſchloſſenen Keſſel bis auf einen beträchtlichen Grad über den Kochpunkt erhitzte; da er, bei Eröffnung des Gefäßes, in welchem das Waſſer verſchloſſen war, fand, daß eine kleine Menge der Flüſſigkeit plötzlich in der Geſtalt von Dampf herausbrach, und die Temperatur der Dämpfe ſowohl, als des zurückbleibenden Waſſers, ſogleich bis zum Kochpunkt herab ſank. Es war daher ſichtbar, daß die überflüſſige Hitze von dem Dampf verſchluckt war; und da die Menge von Waſſer, welche bei dieſem Verfahren verloren wurde, nicht groß war, ſo folgte, daß eine beträchtliche Menge von dem Hitze- oder Feuer-Stoff erfordert wird, um Waſſer in einem Zuſtand von Dämpfen zu erhalten.

Wenn irgend eine Menge von Hitze aus einem Körper getrieben wird, ſo daß ſie auf unſer Gefühl wirkt, ſo heißt ſie, nach der Theorie des Doktor Black, merkliche Hitze (ſenſible heat;) und wenn ſie von irgend einem Körper verſchluckt wird, und in Verbindung mit dieſem Körper, entweder in einem flüſſigen oder dampfartigen Zuſtand, vorhanden iſt, ſo heißt ſie verborgene Hitze (latent heat.) Auch ergiebt ſich aus dem bisher angezeigten, daß die Meinung dieſer letzteren Naturforſcher dahin geht, daß Hitze oder Feuer, — welches auch feurige Flüſſigkeit, Hitzſtoff, und neulich von den franzöſiſchen Scheidekünſtlern Wärmeſtoff (Caloric) genannt wurde — eine beſtimmte Subſtanz oder Flüſſigkeit ſei, welche von allen andern Stoffen angezogen werde; daß ſie die meiſten Körper durchdringe; daß ſie die einzige bleibende Flüſſigkeit in der Natur, und die Urſache der Flüſſigkeit bei allen andern Körpern ſei; daß nicht bloß gemeine Flüſſigkeiten, wie das Waſſer, ſondern alle elaſtiſche Flüſſigkeiten, wie Dampf und Luft, ihr Daſein in dieſem Zuſtand der Gegenwart der Hitze verdanken; und daß ſie allen Geſetzen der Anziehung unterworfen ſei, und

weit ſtärker von einigen Körpern, als von andern angezogen werde.

Die Schule des Doktor Black ſcheint Licht und Hitze für weſentlich verſchieden gehalten zu haben; und Doktor Scheele, ein ſchwediſcher Naturforſcher, ſuchte zu beweiſen, Licht entſtehe durch Vereinigung des Hitzſtoffs mit Phlogiſton, oder mit dem Brennſtoff; aber dieſe Theorie iſt jetzt verworfen.

Auf die Theorie des Doktor Black gründete der verſtorbene ſinnreiche Doktor Crawford ein ſehr merkwürdiges Syſtem in Anſehung der Erzeugung von Hitze in thieriſchen Körpern, welche er aus der eingeathmeten Luft ableitete. Weil die Luft in der Lunge verdickt wird, ſo wird die Hitze, welche ſie in einem verborgenen Zuſtand enthielt, verſchluckt, und über den thieriſchen Körper verbreitet. — Doch iſt dieſes ein Gegenſtand, welcher eigentlich zu einem andern Theil des Werks gehört.

Indeſſen kann ich dieſen ächt liebenswürdigen Naturforſcher nicht erwähnen, ohne ſeinem Andenken ein kleines Opfer zu bringen, wiewohl es in geringer Verbindung mit der Sache zu ſtehen ſcheint. Niemand hatte beſſere Anlage zur Beförderung nützlicher Kenntniſſe, als Doktor Crawford. Bei ihm war Fleiß und Anhaltſamkeit zur Fertigkeit geworden; und Redlichkeit und Vorſicht gehörte zu ſeinem Charakter. Mit allen Vortheilen einer edeln Erziehung verband er großen natürlichen Scharfſinn, Feinheit und Witz; doch miſchte ſich in dieſe letzte Eigenſchaft eine Kälte und Faſſung des Geiſtes, welche ein wirkſames Mittel wurde, ihn von einem zu haſtigen Beitritt zu den raſchen Schlüſſen ſcheinbarer Theorien abzuhalten. Bei allen Vorzügen, welche er in Hinſicht auf Wiſſenſchaften hatte, beſaß er die ſanfteſte Gemüthsart, das freundſchaftlichſte Herz. —

Von ſeiner verſprochenen nochmaligen Durchſicht dieſes Werks hatte ich mir große Vortheile verſprochen; doch was iſt der Verluſt des einzelnen Menſchen, in Vergleichung mit dem, was der Staat verliert! Wenn die

Familie eines ſolchen Mannes, welcher ſeinem Vaterlande in einem öffentlichen Amte gedient hatte, in Dürftigkeit gelaſſen werden ſollte, in welchen Zuſtand müßte der Nationalgeiſt herabgeſunken ſeyn!

Zweites Kapitel.

Vom Feuer (Wärmeſtoff, Caloric,) und deſſen Eigenſchaften.

Unterſuchung, ob Hitze, oder Feuer, ein Stoff oder eine Beſchaffenheit ſei. --- Feuer iſt ein Körper. — Anwendung dieſer Lehre. — Aehnlichkeit zwiſchen Hitze und Licht. — Einwurf. — Eigenſchaften des Feuers oder Wärmeſtoffs. Kleinheit der Theilgen; es wird von allen Körpern angezogen. — Leitende Kräfte verſchiedener Körper. — Urſache der Flüſſigkeit. — Warum Hitze durch Löſchen des Kalchs, und durch gewiſſe Miſchungen kalter Stoffe hervorgebracht wird. — Erklärung des Gefrierens des Waſſers am Feuer. — Feuer hat unter allen Körpern die größte Elaſticität. —

Das Element des Feuers erkennt man bloß aus ſeinen Wirkungen; ſo fein und entſchlüpfend iſt in der That dieſe wundervolle Flüſſigkeit, ſo mannigfaltig ſind die Geſtalten, welche es in den verſchiedenen Abtheilungen der Natur, wo es ſeinen Sitz hat, annimmt, daß ſogar ſein Daſein, wie wir geſehen haben, von einigen Naturforſchern beſtritten wurde.

Hitze — ſagen dieſe Theoriſten — iſt nichts mehr, als eine innere Bewegung der feinſten Theilgen der Körper. Feuer iſt nichts anders, als dieſe Bewegung bis auf einen gewiſſen Grad vermehrt; mit andern Worten, Feuer iſt ein ſehr erhitzter Körper; und Flamme iſt nichts mehr, als feuriger Dampf, das heißt, Dampf, deſſen Theilgen in einem außerordentlichen Grade in Bewegung ſind.

Zur Unterſtützung dieſer Theorie wird angeführt:

Erſtens; daß Bewegung in allen Fällen bekanntlich Hitze erzeugt; und wenn ſie bis auf einen gewiſſen Grad fortgeſetzt wird, ein wirkliches Brennen hervorgebracht wird; ſo wie das Reiben zweier Stücke harten Holzes zuerſt Hitze, und hernach Feuer hervorzubringen pflegt; und die Bewegung einer Glaskugel auf einem elaſtiſchen Kiſſen einen reichlichen Strom von Feuer herausläßt.

Zweitens; Körper, welche am empfänglichſten für innere Bewegung ſind, werden am leichteſten erhitzt.

Drittens; Bewegung begleitet ſtets Feuer oder Hitze, wie bei Miſchung von Terpentinöl mit Vitriolſäure ſichtbar iſt; und die Hitze ſcheint in den meiſten Fällen mit dem Grade von Bewegung oder Erſchütterung im Verhältniß zu ſtehen. Bei dem Kochen des Waſſers, und bei dem Ziſchen des erhitzten Eiſens, wenn es an eine Flüſſigkeit gebracht wird, zeigt ſich dieſe Bewegung ſichtbar.

Viertens; wenn die Theilgen irgend eines Körpers bis zu einem heftigen Grad innerer Bewegung durch Reiben, Gährung, u. ſ. f. gebracht ſind, und nicht wirklich Flammen herauslaſſen, ſo werden ſie doch fähig, Feuer mit der äußerſten Leichtigkeit zu fangen; ſo wie bei Diſtillirung geiſtiger Flüſſigkeiten, wenn der Helm der Kolbe entfernt wird, die Dämpfe augenblicklich in Flammen ſich verwandeln, wenn ſie in Berührung mit einem brennenden Licht, oder irgend einem andern feurigen Körper gebracht werden.

Endlich; erhitzte Körper bekommen keinen Zuwachs an Gewicht, welches offenbar geſchehen müßte, wenn ein andrer Körper in ihre Zwiſchenräume gebracht wird.

Wie beifallswürdig auch dieſe Gründe beim erſten Anblick erſcheinen mögen, ſo findet doch die Behauptung, welche dem Feuerſtoff, als einem beſtimmten Grundſtoff, ein Daſein zuſpricht, an viel zahlreichern Thatſachen, u. a. m. viel entſcheidendern Gründen Unterſtützung; ſie giebt

einen beſſern Aufſchluß über alle die Erſcheinungen der Natur, und ſogar ſelbſt über jene Erſcheinuugen, welche zur Unterſtützung der gegenſeitigen Meinung angeführt werden.

Erſtens; wenn, wie ich als nothwendig vermuthe, von den Vertheidigern der gegenſeitigen Meinung zugegeben wird, daß die innere Bewegung oder Erſchütterung, worin ſie das Weſen der Hitze ſetzen, nicht gleichmäßig von allen Beſtandtheilgen der Körper, ſondern nur von den kleinern und feinern, empfunden wird, — und daß dieſe Theilgen, bei ihrer nachmaligen Verſetzung in einen Zuſtand von Wurfbewegung, die Wirkung von Licht hervorbringen; ſo wird damit ſchon faſt die Behauptung des Feuerſtofs, als eines Grundſtofs, zugegeben.

Zweitens. Daß Feuer wirklich ein Stof, und nicht eine Beſchaffenheit iſt, erhellt aus ſeiner Wirkung auf andre Stoffe, deren Wirklichkeit niemals bezweifelt wurde. Holzkohle enthält, in ihrem natürlichen Zuſtand, in ihren Zwiſchenräumen eine reichliche Menge von Luft; wird Holzkohle aber erhitzt, ſo wird dieſe Luft durch das Feuer vertrieben, welches ihren Platz einnimmt, und die Zwiſchenräume der Holzkohle erfüllt. Auch das Brennen des Kalchs, welches ihm einen großen Theil ſeines Gewichts dadurch nimmt, daß es die feſte Luft heraustreibt, beweiſet, daß Feuer, als ein Stof, in die Zwiſchenräume des Kalchs tritt, und jene andern Stoffe herausdrängt, welche minder genau mit ihm verbunden ſind.

Drittens. Das ganze Zeugniß unſrer Sinnen, und manche unzweifelhafte Verſuche, beweiſen, daß Licht, welches von einigen für Feuer in einem Zuſtand von Wurfbewegung gehalten wird, ein für ſich beſtehender Stof iſt. Boerhave vereinigte die Strahlen der Sonne in einem ſehr ſtarken Brennglas; und als er ſie auf die Nadel eines Kompaſſes warf, ſo wurde die Nadel durch die Kraft der Strahlen in Bewegung geſetzt, wie es durch einen Lufthauch, oder durch einen Schlag von irgend einem andern Körper geſchehen ſeyn würde. — Doch wurde dieſer Ver-

ſuch mit noch höherm Erfolg von einem neueren ſcharfſinnigen Naturforſcher, Herrn Mitchel, angeſtellt.

(Man ſehe eine vollſtändigere Beſchreibung ſeines Werkzeugs und ſeiner Verſuche in den philoſophiſchen Transactionen, und in Prieſtley's Optik, S. 387.)

Er verfertigte ein Werkzeug, in Geſtalt einer kleinen Fahne, oder eines Wetterhahns. Es beſtand aus einer ſehr dünnen Kupferplatte, von ungefähr einem Quadratzoll, welche an eine der feinſten Klavierſaiten, von ungefähr zehn Zoll Länge, befeſtiget war. An die Mitte des Draths war eine Agat-Haube angebracht, ſo wie ſie bei den kleinſten See-Kompaſſen gebräuchlich iſt, nach deren Art er ſich herumdrehen ſollte; und die Kupferplatte wurde auf der andern Seite mit einem kleinen Schrotkorn in Gleichgewicht gebracht. Das Werkzeug wog zehn Gran; und um es gegen die Schwingungen der Luft zu ſichern, wurde es in ein Glasbehältniß eingeſchloſſen. Die Sonnenſtrahlen wurden auf die Kupferplatte von einem Hohlſpiegel, von zwei Fuß im Durchmeſſer, geworfen; zufolge welcher die Fahne, oder Kupferplatte, bei wiederholten Verſuchen eine allmähliche Bewegung, von ungefähr einem Zoll in einer Sekunde, äuſſerte.

Dieſen Verſuch halte ich für einen hinlänglichen Beweis — wenn irgend ein Beweis nöthig war — daß Licht wenigſtens ein Körper iſt. Von der Einerleiheit des Lichts, der Hitze und des Feuers, werde ich in der Folge zu handeln Gelegenheit haben.

Viertens. Das elektriſche Feuer wirkt auf Körper mit einem wahren körperlichen Stoß; (ſ. Jones Phyſiol. Diſq. p. 85.) und daß dieſe Wirkung nicht der Schwingung der Luft, oder einem andern Mittel, auſſer dem Feuer ſelbſt, zuzuſchreiben ſey, iſt durch viele Verſuche im luftleeren Raum, u. ſ. f. bewieſen. Wenn daher eine Art von Feuer für körperlich anerkannt wird, ſo ſcheint kein Grund vorhanden zu ſeyn, warum wir die nämliche Eigenſchaft den übrigen ableugnen ſollten.

Fünftens. Es iſt nicht zu begreifen, wie ein Körper durch bloße Bewegung ausgedehnt werden könne; und viel natürlicher iſt die Vermuthung, daß Körper durch die Zwiſchenkunft eines äußerſt thätigen und elaſtiſchen Stoffs zwiſchen ihren Beſtandtheilgen ausgedehnt werden.

Sechſtens. Es iſt wohl bekannt, daß kein Brand, oder Verbrennen, das heißt, daß kein ſehr hoher Grad von Hitze, ohne einen Zufluß von Luft, Statt finden kann; ein Licht, zum Beiſpiel, wird im luftleeren Raum, oder in einer Luft, deren reiner Theil durch Brennen oder Athmen zerſtört iſt, zu brennen aufhören. Dieß iſt eine Thatſache, welche ſich nach dem Grundſatz nicht erklären läßt, daß alle Hitze nichts anders ſei, als innere Bewegung; aber ſie iſt leicht erklärt, wenn wir Feuer für einen beſtimmten Grundſtoff annehmen, welcher in reiner Luft enthalten iſt, und von der Luft der Gewalt einer höhern Anziehung überlaſſen wird.

Siebentens. Daß Hitze gewöhnlich von Bewegung begleitet wird, iſt kein Beweis, daß Hitze und Bewegung einerlei ſind; im Gegentheil iſt nichts natürlicher, als daß der Eintritt eines außerordentlich elaſtiſchen Stoffs in die Zwiſchenräume eines andern Körpers einigen Grad von innerer Bewegung verurſachen muß; ſo wie die Auslaſſung des nämlichen Stoffs einigen Grad von Zuſammenziehung in den Theilgen des Körpers veranlaſſen muß. Hitze wird in der That durch das Reiben zweier Stücken Holzes erregt; aber warum könnte nicht das Feuer in dieſem Fall aus dem Holz durch die Schwingung oder Verkürzung ſeiner Fibern vertrieben werden? oder von der Luft, welche gelegentlich dazwiſchen tritt? Auf die nämliche Art wird ein Stück Blei durch Hammern heiß werden; aber Blei, und alle Metalle, enthalten bekanntlich eine Menge Feuer in einem verborgenen oder gebundenen Zuſtand, welches in der That bisweilen ihre Ausdehnung oder Erweiterung verurſacht; es iſt daher die wahrſcheinlichere Vermuthung, daß das Feuer aus dem Blei durch

das Hammern und Zuſammenziehen des Metalls heraus-getrieben wird; und dieſe wird noch wahrſcheinlicher durch den Umſtand, daß die Verkürzung oder Zuſammendrükkung des Metalls in einer Schraube die nämliche Wirkung hervorbringt.

Das von der Entzündbarkeit des Dampfes geiſtiger Flüſſigkeiten genommene Beiſpiel wird ſich völlig erklären laſſen, wenn ich von Dämpfen oder Dünſten rede; überdem gehören dieſe Flüſſigkeiten zu den entzündbarſten Stoffen, womit wir bekannt ſind; und ihre Theilgen werden, da ſie in einem verdünnten Zuſtand ſind, deſtomehr jenen natürlichen Kräften unterworfen ſeyn, welche in allen Zuſtänden bekanntlich auf ſie wirken. Es findet keine Vermehrung der Schwere bei erhitzten Körpern Statt, wegen der großen Elaſticität des Feuerſtoffs, welcher die Körper, in welche er tritt, ausdehnt, und folglich ihre eigenthümliche Schwere eher vermindert.

Siebentens. Alle die übrigen Erſcheinungen der Natur erklären ſich weit befriedigender aus dem Grundſatz, daß Feuer ein beſtimmter Stoff iſt, als aus jenem, welcher es für eine bloße Beſchaffenheit annimmt, welche von der Bebung oder inneren Bewegung der Körper abhängt.

Hitze und Licht ſind die einzigen Mittel, wodurch wir die Gegenwart des Feuers zu entdecken im Stande ſind; ich ſchließe daher, daß ſie beide Wirkungen der nämlichen Urſache ſind. Die Sonnenſtrahlen verurſachen, wenn ſie bis auf einen gewiſſen Grad zuſammengedrängt werden, eine heftige Hitze; und Hitze pflegt, wenn ſie gewaltſam durch Reiben, u. ſ. f. erregt wird, und wenn der Körper, in welchem ſie erregt wird, in günſtigen Umſtänden iſt, gewöhnlich in Flamme, und folglich in Auslaſſung von Licht zu endigen.

Dieſe Vermuthung erhält eine ſtarke Beſtätigung durch einen Verſuch des Herrn Boyle. Er färbte die Oberfläche eines großen Ziegels, die eine Hälfte weiß, die andre ſchwarz. Nachdem er ihn während einiger Zeit der

Sommerſonne ausgeſetzt gelaſſen hatte, ſo fand er, daß, indem der weiße Theil der Oberfläche, oder jener Theil, welcher die Lichtſtrahlen zurück warf, ganz kühl blieb, der ſchwarze Theil, welcher ſie einſaugte, äußerſt heiß geworden war. Ein andermal ließ er einem Theil des Ziegels ſeine natürliche Röthe; und nachdem er den ganzen Ziegel der Sonne ausgeſetzt hatte, ſo fand er, daß dieſer Theil heißer geworden war, als der weiße, aber nicht ganz ſo heiß, als der ſchwarze Theil. Er bemerkt, daß ſchwarz behängte Zimmer nicht bloß die dunkelſten, ſondern auch die wärmſten ſind; und ein Kunſtkenner von unverdächtigem Anſehen verſicherte ihm, daß er in heißen Erdſtrichen Eier in kurzer Zeit ſehr gut geſotten geſehen habe, indem bloß die Schalen geſchwärzt, und der Sonne ausgeſetzt wurden.

Dieſe Thatſache wurde hernach vom Doktor Franklin völlig beſtätiget, welcher verſchiedene Stücke Tuch von unterſchiedenen Farben auf die Oberfläche des Schnee's hinlegte; er fand, daß die ſchwarzen beträchtlich unter die Oberfläche hinab ſunken, daß ſie folglich eine große Menge von Wärme einſaugten; da hingegen die weißen, welche den größern Theil der Lichtſtrahlen zurück warfen, faſt gar keine Wärme eingeſaugt hatten.

Der einzige Einwurf von einiger Bedeutung, welcher gegen dieſe Lehre erhoben wurde, iſt dieſer: daß gewiſſe Körper vorhanden ſind, zum Beiſpiel, die ſogenannten Sonnen-Phosphori, faulende Stoffe, und faules Holz, welche Licht auslaſſen oder zurückwerfen, ohne die geringſte Menge merklicher Hitze, wie es ſcheint, zu beſitzen. Bedenken wir jedoch die äußerſte Schwäche von Licht, welche von dieſen Stoffen ausgelaſſen wird, ſo wird der Einwurf ſehr kraftlos erſcheinen. Das verdichtetſte Mondlicht, in dem Brennpunkt eines Hohlſpiegels, iſt nicht mehr als der dreihundertſte Theil der Dichte des gewöhnlichen Sonnenſcheins; (ſ. Fourcroy 1 B. S. 123); und gleichwohl iſt das Licht von dieſen Körpern nicht mit dem Mondlichte zu vergleichen. Ja, die Aehnlichkeit zwiſchen Hitze und

Licht erhält Beſtätigung von eben dieſen Körpern; denn die ihnen beiwohnende Eigenſchaft, Licht auszulaſſen, wird durch einen Zutritt von Hitze ſehr vermehrt; und ſelbſt Phosphore, in welchen das Licht während einiger Zeit eingeſchlafen, oder in welchen es ſcheinbar erſchöpft war, werden bei der bloßen Anbringung von Hitze Licht auslaſſen. (ſ. Prieſtley's Optik, 4ter Th. S. 1.)

Ich denke mir daher Feuer, oder Wärmeſtoff (Caloric) wie es von den franzöſiſchen Scheidekünſtlern genannt wird, als den Grundſtoff, oder als die Urſache von Hitze und Licht. Feuer in einem entbundenen Zuſtand, oder im Begriff, aus einem Körper in einen andern über zu gehen, verſchafft unſern Sinnwerkzeugen die Empfindung von Hitze; und Feuer, in einem Zuſtand der Verdünnung und Wurfbewegung, macht wahrſcheinlich den Lichtſtoff aus. Vermöge dieſer Grundſätze kann die Sonne als die große Quelle des Feuers betrachtet werden, aus welcher es in alle die verſchiedenen Körper unſers Sonnenſyſtems vertheilt wird. Auch wird, aus dem nämlichen Grund, Kälte allgemein für eine bloße verneinende Eigenſchaft anerkannt, welche nichts mehreres bedeutet, als die Abweſenheit von Hitze oder Feuer.

Es ſcheint die zweckmäßigſte Art der Behandlung dieſes wichtigen Gegenſtandes zu ſeyn, wenn wir zuerſt das Feuer von der Seite betrachten, wie es fähig iſt, Hitze zu erwecken, und Ausdehnung hervorzubringen; und zweitens unſre Aufmerkſamkeit auf die mannigfaltigen Erſcheinungen richten, welche es in ſeinem gebundenen Zuſtand zeigt, als die wirkende Urſache der Flüſſigkeit ſowohl der nicht elaſtiſchen, als der elaſtiſchen oder luftartigen Flüſſigkeiten. Ich werde mich zuerſt auf eine kurze Auseinanderſetzung der vornehmſten uns bekannten Eigenſchaften des Feuers, Wärmeſtoffs, oder der Hitze, einlaſſen; und werde hernach dieſe Eigenſchaften durch ihre Wirkungen in verſchiedenen Fällen erläutern.

Erſtens. Die Theilgen des Feuers ſcheinen viel kleiner zu ſeyn, als die Theilgen irgend eines andern

Stoffs. Es durchdringt alle Körper mit der äußerſten Leichtigkeit. Wenn die Zwiſchenräume eines Körpers in graden Linien ſtehen, ſo daß ſie den Durchgang des Feuers verſtatten, ohne ſeine Geſchwindigkeit zu hindern, ſo wird es in dem Zuſtand von Licht, eben ſowohl als in ſeinem gewöhnlichen Zuſtand, hindurch gehen, wo es die Empfindung von Hitze erregt; wie dieß mit allen durchſichtigen oder hellen Körpern der Fall iſt. Aber es findet ſich kein Körper, wie dicht er auch ſey, welcher dieſem Stoff den ſchnellſten Umlauf durch ſeine Zwiſchenräume verwehren könnte. Ein in einem eiſernen Gefäß feſt verſchloſſenes Stück Holzkohle wird eben ſo glühend werden, als in dem nakten Feuer. Jene Körper, welche die Luft vollkommen abhalten, ſind ganz unfähig, dem Eintritt des Feuers zu widerſtehen; denn ein Wärmemeſſer wird eben ſo in der vollkommenſten Luftleere, welche möglich gemacht werden kann, als in der offnen Luft ſteigen. (ſ. Jones's Phyſiol. Diſqu. p. 88.)

Zweitens. Der Feuerſtoff wird mehr oder weniger von allen Körpern angezogen. Wenn irgend ein erhitzter Körper mit einem kalten in Berührung kommt, ſo verliert der erſtere einen Theil ſeiner Hitze, und beide werden gleich warm. Wird erhitztes Eiſen auf einen Stein gelegt, ſo wird ſeine Hitze in den Stein überfließen; wird es in Waſſer geworfen, ſo wird ſich die Hitze durch das Waſſer vertheilen. Wenn eine Menge verſchiedener Stoffe, als Metalle, Holz, Wolle u. ſ. w. zuſammen an einen Ort gebracht werden, wo kein Feuer iſt; ſo wird, wenn ſie verſchiedene Temperaturen, das heißt, verſchiedene Grade von Hitze haben, das Feuer von den heißeſten nach den kältern gelockt werden, bis das völlige Gleichgewicht wieder hergeſtellt iſt, oder bis ſie alle die nämliche Temperatur erlangt haben, wie bewieſen werden kann, wenn der Wärmemeſſer nach und nach an jeden derſelben gebracht wird.

Doch ſcheinen nicht alle Körper eine gleiche Anziehung für den Feuerſtoff zu haben. Wenn ein eiſerner Stab auf eine kurze Zeit in das Feuer gebracht wird, ſo wird das

Ende, welches ſich in einer mäßigen Entfernung vom Feuer befindet, faſt die Hand verbrennen; aber ein hölzerner Stab, von der nämlichen Länge, wird an dem im Feuer befindlichen Ende in Aſche verwandelt werden, ehe das andre Ende hinlänglich erhitzt iſt, um die Hand zu brennen. Eine Kugel von Bley und eine Kugel von Wolle mögen genau die nämliche Temperatur nach dem Wärmemeſſer haben; aber ſie werden nicht den nämlichen Grad von Hitze zu haben ſcheinen, wenn man die Hand an ſie bringt. Haben ſie eine niedrigere Temperatur als unſer Körper, ſo wird das Blei viel kälter erſcheinen, als die Wolle, weil es die Hitze ſchneller von der Hand anzieht; haben ſie eine höhere Temperatur, ſo wird das Blei, wegen der Leichtigkeit, womit es ſich von ſeiner Hitze trennt, viel heißer erſcheinen.

Dieſe Eigenſchaft in den Körpern heißt ihre *leitende Kraft*; und ſolche Körper, durch welche der Feuerſtoff ſehr ſchnell herumlauft, heißen gute Leiter.

Die Kraft der Leitung des Feuerſtoffs ſcheint von dem Gewebe der Körper, das heißt, von der Berührung ihrer Theile abzuhängen. — (Dieſes läßt ſich durch einen leichten Verſuch beweiſen. Wenn ein Würfel und eine Kugel von dem nämlichen Metall auf eine ſtark erhitzte Fläche gelegt wird, ſo wird die Hitze ſchneller in den Würfel ſtrömen; und wenn die nämlichen Körper zuvor erhitzt, und auf eine kalte Fläche gelegt werden, ſo wird der Würfel am erſten erkalten. —) Daher die außerordentliche Langſamkeit, womit ſich die Hitze Körpern von dünnem und ſchwammigem Gewebe mittheilt. So wird Flanell, Wolle und Federn, für wärme Bedeckung gehalten, nicht weil ſie an ſich mehr Hitze haben, (denn ſie dienen zur Erhaltung eines jeden kalten Körpers in einem kühlen Zuſtand beſſer als andre Stoffe;) ſondern weil ſie die Entwiſchung der thieriſchen Hitze aus unſern Körpern hindern. Es iſt eine wohlbekannte Thatſache, daß Eis in Eisgruben gewöhnlich in Stroh oder Wolle aufbewahrt wird, weil dieſe Körper, wegen der Lockerheit ihrer Theile, den

Eintritt der Hitze hindern. Aus der nämlichen Urſache wird die Erde durch Schnee warm gehalten, weil dieſer Körper von weichem und ſchwammigem Gewebe iſt. Freilich wird er die Erde nicht über den Frierpunkt warm halten; aber dieſes iſt warm, in Vergleichung mit der heftigen Kälte, welche bisweilen in den nordlichſten Erdſtrichen verſpürt wird.

Ein ſcharfſinniger und genauer Naturforſcher hat neulich die leitende Kraft verſchiedener Körper zu beſtimmen geſucht. Die leitende Kraft des Queckſilbers fand er mit der Kraft des Waſſers in dem Verhältniß wie 1000 zu 313. Hieraus wird deutlich, warum Queckſilber ſo viel heißer, oder ſo viel kälter für das Gefühl zu ſeyn ſcheint, als Waſſer; und zwar zu einer Zeit, wenn ſie beide offenbar die nämliche Temperatur nach dem Wärmemeſſer haben. Gemeine Luft iſt ein beſſerer Leiter, als die torricelliſche Leere; — (welche dann entſteht, wenn eine am Ende verſchloſſene Röhre mit Queckſilber gefüllt, und der obere Theil der Röhre durch Untertauchen des untern in ein mit der nämlichen Flüſſigkeit gefülltes Gefäß, ausgeleert wird, wie der Fall bei den gewöhnlichen Wärmemeſſern oder Thermometern iſt; dieſes iſt die vollkommenſte Leere, welche wir bewirken können. —) ihre leitende Kraft ſteht, in Vergleichung mit der Kraft in der Leere, faſt in dem Verhältniß wie 1000 zu 605.

Eine feuchte Luft leitet den Feuerſtoff viel ſchneller, als eine trockne; aber die Dünne oder Dichte der Luft ſcheint wenigen Einfluß auf ihre leitende Kraft zu haben.

Die Verhältniß der leitenden Kraft in den verſchiedenen Körpern, mit welchen er ſeine Verſuche gemacht hat, iſt folgende:

Queckſilber . .	1000;
feuchte Luft . .	330;
Waſſer . . .	313;
gemeine Luft, der Schwermeſſer auf 27 Zoll, 9 Linien, . .	$80\frac{41}{100}$;

verdünnte Luft der Schwermeſſer auf 6 Zoll,
11 Linien, - - $80\frac{21}{100}$;
die nämliche, der Schwermeſſer auf 1 Zoll,
2 Linien, - - 78;
die torricelliſche Leere - - 55;

(ſ. Sir Benj. Thompſon's (jetzigen Grafen Rumford) Verſuche über Hitze, in den Philoſ. Transact. Vol. 76.)

Aus den verſchiedenen Wirkungen der Körper auf unſer Gefühl, nach Beſchaffenheit ihrer leitenden Kräfte, entſteht der Unterſchied, welchen Naturlehrer zwiſchen wirklicher und merklicher Hitze gemacht haben. Es wird erinnerlich ſeyn, daß die Empfindung von Heiß, beim Eintritt des Feuers, oder der Hitze, in unſre Körper geſchieht; und daß die Empfindung von Kalt beim Heraustritt aus ihnen Statt findet. — (Das plötzliche und unerwartete Anbringen eines äußerſt kalten Stoffs an den menſchlichen Körper, verurſacht eine Empfindung, welche der von einem heißen ſehr ähnlich iſt.) —

Dieſe Umſtände machen die thieriſchen Sinnen zu ſehr unbeſtimmten Maaßen der Hitze; beſonders wenn wir ferner bedenken, daß vieles auch von dem Zuſtande des Gefühlwerkzeugs zu der beſtimmten Zeit abhängen muß. Waſſer iſt, in der Temperatur von 60 Grad, für eine warme Hand kalt; aber es iſt warm für eine Hand, welche eine niedrigere Temperatur hat. (ſiehe Crawford on Animal Heat, p. 3. 2 edit.) Reiſende aus einem warmen Lande in ein kaltes, pflegen daher ganz verſchiedene Empfindungen zu haben, als diejenigen, welche in einer entgegen geſetzten Richtung reiſen, wenn ſie, wie es häufig geſchieht, in einem gemäßigten Erdſtrich zuſammentreffen ſollten. Offenbar werden Reiſende aus einem kalten Erdſtrich, weil ſie weniger Hitze verlieren, als gewöhnlich, die Empfindung von Wärme haben; und die andern hingegen werden einen Grad von Kälte empfinden, welcher beträchtliche Unbehaglichkeit zu erregen hinreicht.

Drittens. Der Feuerſtoff wird in einem Zuſtand von Bindung vorhanden ſeyn. Ich ſtreite nicht für den Ausdruck chemiſcher Bindung, in dem genauen und buchſtäblichen Sinn des Worts; es iſt genug, wenn bewieſen werden kann, daß Feuer in Körpern in einem verborgenen Zuſtand, oder in einem für unſre Sinnen nicht bemerklichen Zuſtand, vorhanden ſeyn kann. Es wird ſich aus Beobachtungen finden, daß jeder vorhandene Körper eine Menge Feuerſtoffs in dieſem feſten oder neutraliſirten Zuſtand enthält, entblößt von allen ſeinen thätigen, durchdringenden und zerſtörenden Eigenſchaften, wie eine Säure in Verbindung mit Laugenſalz. Wenn die kälteſten Körper, welche uns bekannt ſind, verdichtet, oder in einen engern Raum gebracht werden, ſo wird eine Menge Feuer heraus ſtrömen. Wenn ein Stück Blei, oder Eiſen, mit einem Hammer geſchlagen, oder in einer Schraube zuſammengepreßt wird, ſo daß es ſeinen Umfang vermindern muß, ſo iſt bereits bemerkt worden, daß ein Grad von merklicher Hitze hervor gebracht werden wird.

Flüſſigkeiten enthalten, ſchon wegen ihrer Natur und Beſchaffenheit, eine größere Menge Feuer in einem verborgenen Zuſtand, als feſte Körper. Wirklich wird jetzt allgemein angenommen, und kann leicht bewieſen werden, daß die Flüſſigkeit aller Körper lediglich der Menge von Feuer zugeſchrieben werden muß, welches ſie in dieſem verborgenen oder gebundenen Zuſtand enthalten, deſſen Schnellkraft ihre Theilgen von einander entfernt hält, und ihre Vereinigung zu einer dichten Maſſe hindert. Allen Körpern entſtrömt daher, beim Uebergang aus einem flüſſigen Zuſtand in einen feſten, eine Menge Feuer oder Hitze. Wenn Waſſer auf ungelöſchten Kalch geſchüttet wird, ſo wird es von dem Kalch verſchluckt, und in dieſem Zuſtand kann er eine viel kleinere Menge Feuer behalten, als in ſeinem natürlichen Zuſtand; beim Löſchen des Kalchs entſteht daher eine ſehr heftige Hitze, indem das Feuer, von welchem das Waſſer flüſſig erhalten wurde, entbunden und frei wird. — Wenn Vitriolgeiſt zu ſtarkem Terpentinöl

gethan wird, ſo verdichtet ſich beides in eine feſte Maſſe, und eine große Menge von Hitze wird merklich herausſtrömen. — Wenn Waſſer dem Gefrieren ausgeſetzt, und ein Wärmemeſſer an daſſelbe gebracht wird, ſo wird man es, während des Gefrierens, oder Uebergangs aus einem flüſſigen Zuſtand in einen feſten, um verſchiedene Grade wärmer finden, als die umgebende Luft, welches der Hitze oder dem Feuer zugeſchrieben werden muß, das von dem in Eis verwandelten Theil des Waſſers herausſtrömt. Dieſe Wirkung iſt noch ſichtbarer bei der Verdichtung elaſtiſcher Flüſſigkeiten, welche, wegen ihrer Dünne, eine größere Menge von Feuerſtoff enthalten.

Nach dem nämlichen Grundſatz wird man auf der andern Seite finden, daß, wenn ein Körper aus einem feſten Zuſtand in einen flüſſigen übergeht, die anliegenden Körper eines Vorraths ihrer natürlichen Hitze beraubt werden. So wird, wenn eine Menge Scheidewaſſer auf feſtes Eis gegoſſen wird, das Eis ſogleich flüſſig; und ein erſtaunlicher Grad von Kälte wird augenblicklich, ſelbſt neben dem Feuer, hervorgebracht. Dieſe Wirkung iſt lediglich der Menge von Hitze zuzuſchreiben, welche von dem gefrornen Waſſer verſchluckt wird, welches ſeine natürliche Geſtalt wieder annimmt.

Dieſer Verſuch kann zur Erklärung des Umſtandes dienen, daß ein Thauwetter gewöhnlich kälter iſt, als der Anfang des Froſtes. — Die Verſchluckung des Feuerſtoffs wird ferner durch das Beiſpiel von Körpern erläutert, welche aus dem Zuſtand einer gewöhnlichen Flüſſigkeit in den Zuſtand von Dampf oder einer elaſtiſchen Flüſſigkeit übergehen. — Wenn ein Wärmemeſſer in Weingeiſt, in Waſſer, oder in irgend eine leicht verdampfende Flüſſigkeit getaucht, und hernach herausgenommen, und in die Luft gehenkt wird, ſo wird der Wärmemeſſer zwei bis drei Grade ſinken, wenn gleich die Temperatur der Luft und des Waſſers genau die nämliche bleibt. Die Sache iſt dieſe: die geringe Menge von Flüſſigkeit, welche an der Kugel des Wärmemeſſers zurück bleibt, wird

in Dämpfen weggeführt; und in dieſem Fall verliert das Queckſilber im Thermometer einen gewiſſen Theil ſeines verborgenen Feuers. Wird der Wärmemeſſer zu wiederholten Malen in die Flüſſigkeit getaucht, ſo wird die dadurch verurſachte Kälte beträchtlich.

Wenn Aether, welches eine ſehr flüchtige Flüſſigkeit iſt, an irgend einen Theil unſers Körpers gebracht wird, ſo erfolgt augenblicklich Kälte; und nach dem nämlichen Grundſatz kann ein Menſch in ſehr warmem Wetter zu Tod frieren, wenn er einer anhaltenden Ausdünſtung ausgeſetzt wird; welches dadurch bewirkt werden kann, daß man zu wiederholten Malen auf ſeinen Körper eine Menge von Aether oder Weingeiſt, oder von irgend einer andern leicht verdampfenden Flüſſigkeit ſchüttet.

Es iſt ein gewöhnliches Verfahren in China, Wein oder andre Flüſſigkeiten dadurch zu kühlen, daß man die Flaſche in ein naſſes Tuch wickelt, und in der Sonne aufhenkt; das Waſſer im Tuch wird allmählich in Dampf verwandelt, zu deſſen Bildung die Flüſſigkeit in der Flaſche ihres verborgenen Feuers beraubt wird. — Der berühmte Muſſchenbroek erſtaunte über das Gefrieren eines naſſen Tuchs, welches zum Trocknen aufgehenkt war, da gar kein Anſchein zum Froſt im Luftkreiſe ſich zeigte. Die Schwierigkeit löſet ſich, wenn man annimmt, daß die Temperatur der Luft damals nur wenige Grade vom Frieren entfernt geweſen ſeyn mußte; und die Temperatur des Tuchs wurde, durch den Verluſt eines Theils ſeiner Wärme wegen der Ausdünſtung, plötzlich zum Frierpunkt gebracht.

Man bedenke, daß in allen dieſen Fällen ein ſichtbarer Zuwachs, oder eine Anhäufung des Feuerſtoffs in den flüſſig gemachten Körpern Statt findet; und gleichwohl iſt die Temperatur oder merkliche Wärme der Flüſſigkeiten nicht vermehrt worden, wie durch den Wärmemeſſer bewieſen werden kann; woraus deutlich iſt, daß das Feuer in dieſen Körpern in einem verborgenen oder gebundenen Zuſtand ſich befindet.

Viertens. Der Feuerſtoff iſt elaſtiſch, wie aus allen ſeinen Wirkungen ſichtbar bewieſen iſt. Man hat in der That Grund zu glauben, daß Feuer die einzige beſtändig elaſtiſche Flüſſigkeit in der Natur, und die Urſache der Elaſticität aller dafür gehaltenen Flüſſigkeiten iſt.

Aus der Schnellkraft dieſes Stoffs folgt, daß alle natürliche Körper nur eine gewiſſe Menge deſſelben behalten können, ohne eine Veränderung ihres Zuſtandes und ihrer Geſtalt zu leiden. So wird eine mäßige Menge von Feuer, welche in einen feſten Körper gelaſſen wird, dieſen ausdehnen; eine noch größere Menge macht ihn flüſſig; und wenn die Menge noch mehr zunimmt, ſo wird er in Dampf verwandelt werden.

Doch dieſe und alle die andern Eigenſchaften des Feuers werden aus ihren Wirkungen verſtändlicher werden. Für jetzt mag die Bemerkung genug ſeyn, daß die meiſten Flüſſigkeiten, durch den Beitritt des Feuers, in einen Zuſtand von ungewöhnlicher Dünne verwandelt werden können. Dampf iſt achtzehnhundertmal weniger dicht als Waſſer; und ſolche Körper, welche das Feuer ſtärker anziehen, können durch die nämlichen Mittel in beſtändig elaſtiſche Flüſſigkeiten verwandelt werden. Die Salpeterſäure läßt ſich ganz in zwei Luftarten verwandeln, in Sauerſtoff und Stickluft, oder reine und phlogiſtiſirte Luft, und Oele, Harze, Holzkohle und andre entzündbare Stoffe werden, bei Anbringung von Hitze, leicht die Geſtalt von brennbarer Luft annehmen.

Drittes Kapitel.

Von der Ausdehnung.

Verſuche zum Beweis der ausdehnenden Kraft des Feuers oder Wärmeſtoffs. — Werkzeuge zur Abmeſſung der Grade von Hitze. — Wärmemeſſer. — Das Verfahren des Doktor Black zur Abmeſſung hoher Grade von Hitze. — Das Verfahren des Herrn Wedgwood.

Feuer dehnt, wie im vorigen Kapitel gezeigt wurde, alle Körper, welche es durchdringt, mehr oder weniger aus; und zwar nach Verhältniß ſeiner Menge, und der Natur dieſer Körper. Die Ausdehnung des Waſſers, noch ehe es die Geſtalt von Dämpfen annimmt, läßt ſich an einem leichten Verſuch zeigen.

Wenn eine Menge kalten Waſſers, in einer hellen Flaſche, in ein Gefäß voll kochenden Waſſers untergetaucht wird, ſo wird man, beim Eintritt der Hitze, das Waſſer in der Flaſche in dem Hals ſteigen ſehen, bis es überfließt.

Ein geglühter eiſerner Stab, von der Länge eines Fußes, wurde um den ſechzigſten Theil länger, als er vorher war; und ein gläſerner Cylinder, von der Länge eines Klafters, gewann, unter den nämlichen Umſtänden, den funfzigſten Theil an Länge. Ein eben ſo erhitzter metallner Ring wuchs um neun Hunderttheile in ſeinem Durchmeſſer; und eine Glaskugel erweiterte ſich um den hundertſten Theil durch die Wärme der bloß an ihre Oberfläche gebrachten Hand.

(ſ. Boerhaav's Chemie von Shaw, 1. B. S. 299.)

Es iſt ein ſehr bekanntes Verfahren, daß Scheermeſſer oder andre Werkzeuge, welche ſanft ſchneiden ſollen, in warmes Waſſer getaucht werden. Da das ganze Metall ſich ausdehnt, ſo wiederfährt dieſes verhältnißmäßig auch der Schneide, welche folglich ſoviel feiner und gelinder wird.

Ein Werkzeug wurde von Herrn Jones, zur Abmeſſung der Kraft der Ausdehnung erfunden, welches vermittelſt der Flamme eines Pfenniglichts im Stande war, eine Laſt von fünfhundert Pfund zu heben, ohne einigen Beiſtand von den mechaniſchen Kräften; und er zeigt, daß die nämliche unbedeutende Kraft, das heißt, die Flamme eines kleinen Lichts, durch die Gewalt der Ausdehnung eine Laſt ſogar von fünftauſend Pfunden überwältigen würde, wenn ein Werkzeug zu dieſem Verſuch bequem angebracht werden könnte. (ſ. Jones's Phyſ. Diſq. p. 99. 100.) —

Und in der That, wenn wir bedenken, daß die Kraft des Zuſammenhangs in den Metallen ſo unermeßlich iſt, daß ein Golddrat von dem zehnten Theil eines Zolls im Durchmeſſer, ein Gewicht von fünfhundert Pfund, und ein Eiſendrat von der nämlichen Abmeſſung, eintauſend fünfhundert Pfund zu tragen vermag, ohne einige Trennung ſeiner Theile zu verurſachen; — was muß die Kraft des Feuers ſeyn, welche das Gewebe der feſteſten Metalle erſchlaffen und ſogar auflöſen kann!

Es iſt eine allgemein bekannte Thatſache, daß Uhren und Stundenzeiger überhaupt langſamer bei warmer und ſchneller bei kalter Witterung gehen. Dieſe Wirkung iſt lediglich eine Folge der Ausdehnung des Penduls, welcher wegen ſeiner Verlängerung durch den Zutritt von Hitze oder Feuer bei warmem Wetter eine längere Schwingung macht, und folglich einen verhältnißmäßigen Theil von Zeit verliert. Wenn im Gegentheil die Länge des Penduls durch Kälte verkürzt wird, ſo werden die Schwingungen verhältnißmäßig ſchneller, wenn gleich die in einer einzelnen Schwingung gewonnene oder verlorne Größe der Zeit äußerſt unbedeutend ſeyn mag; weil aber die Schwingungen ſehr oft wiederholt werden, ſo muß die Wirkung im Fortgang der Zeit ſehr beträchtlich ausfallen. Eine Veränderung von einem hunderttauſendſten Theil in der Zeit einer einzelnen Schwingung wird beinah ſo viel betragen, als eine ganze Schwingung in dem Verlauf eines Tages. (Jones's Phyſ. Diſq. p. 88.)

Die Fälle ſind ſo häufig bei der Naturforſchung und bei den Künſten, wo man die Größe der Hitze in Körpern zu wiſſen verlangt, daß die Entdeckung eines genauen Verfahrens zur Beſtimmung derſelben, bald ein Gegenſtand von der äußerſten Wichtigkeit wurde. Die ausdehnende Eigenſchaft des Feuers war diejenige, welche ſich am natürlichſten als ein Mittel darbot, ein leichtes Verfahren zu Erreichung dieſer Abſicht an die Hand zu geben; weil das Zeugniß unſrer Sinne uns verſichert, daß, wenigſtens bei allen niedrigeren Graden von Temperatur, die Ausdehnung der Körper in einigem Grade von Verhältniß mit der Menge des Feuerſtoffs ſteht, welchen ſie eingeſaugt haben.

Luft war, wie in einem früheren Kapitel angezeigt wurde, die erſte Flüſſigkeit, welche zum Maas für Hitze und Kälte gebraucht wurde. Eine kleine, an der Spitze offene Röhre wurde verfertiget, in welche eine Menge gefärbter Flüſſigkeit gelaſſen wurde; eine Menge von Luft wurde in dem unteren Theil der Röhre, unterhalb der Flüſſigkeit, zurückgelaſſen; und in dem Verhältniß, wie dieſe Luft ſich ausdehnte oder verengte, hielt man die Hitze des umgevenden Mittels für größer oder geringer. Eine offenbare Unbequemlichkeit bei dieſem Werkzeuge war der Umſtand, daß, da die obere Mündung der Röhre nothwendig offen blieb, zweierlei Urſachen auf daſſelbe wirkten, die natürliche Wärme des Mittels und das Gewicht der Luft, welche auf die Flüſſigkeit in dem oberen Theil der Röhre drückte.

Die nächſte Flüſſigkeit, deren man ſich bediente, war Weingeiſt; und die Verſchließung deſſelben in eine von Luft erſchöpfte Röhre, lieferte ein vollkommneres Werkzeug, als das vorige war. Die beträchtlichſte Einwendung gegen dieſe Art von Wärmemeſſer iſt der Umſtand, daß Weingeiſt keinen hohen Grad, weder von Hitze, noch von Kälte, vertragen kann, indem er im luftleeren Raum bei zwei und funfzig Graden kocht. Dieſen Wärmemeſſer bezeichnete man mit dem Namen des Florentiniſchen,

weil er von einigen Mitgliedern dieſer Akademie erfunden wurde. Er wurde in der Folge von dem berühmten Herrn Reaumur ſehr verbeſſert, welcher die Ausdehnbarkeit des Flüſſigen in ein Verhältniß mit der Weite ſeiner Röhre dadurch brachte, daß er die Flüſſigkeit mit Waſſer verdünnte oder umgekehrt; daher die meiſten Wärmemeſſer von Weingeiſt, Reaumuriſche genannt werden.

Oel benutzte Sir Iſaak Newton an Statt des Weingeiſtes, weil es eines größeren Grades von Ausdehnung fähig iſt; denn dieſe Flüſſigkeit verträgt faſt viermal die Hitze des kochenden Waſſers, ehe es kocht; und überhaupt wird ein ſehr großer Grad von Kälte erfordert, um es zum Frieren zu bringen. Der vornehmſte Einwurf gegen Newton's Wärmemeſſer entſpringt aus der Klebrigkeit des Oels, vermöge welcher es ſich an die Seiten des Gefäßes hängt; ſo daß, weil eine beträchtliche Menge der Flüſſigkeit von dem Glas zurück behalten wird, der Wärmemeſſer, wenn er ſinkt, anfangs tiefer zu ſinken ſcheint, als nach der natürlichen Temperatur geſchehen ſollte.

Dieſe Wärmemeſſer wurden daher alle durch die berühmte Erfindung des Olaus Römer, mit Fahrenheits Verbeſſerung, welcher Queckſilber an Statt der andern Flüſſigkeiten nahm, entbehrlich gemacht. Am Queckſilber hat man einen gleichartigeren, und in der Ausdehnung regelmäßigeren Körper, als keine andre Flüſſigkeit iſt; auſſerdem, daß es einen volleren Maasſtab für Hitze und Kälte zu liefern vermag.

Weil Newton bemerkte, daß Waſſer einförmig bei einem gewiſſen Grad von Kälte fror, und eben ſo einförmig kochte, wenn die Hitze bis auf einen gewiſſen Grad vermehrt wurde, ſo nahm er den ſogenannten Frierpunkt für den Anfang ſeines Maasſtabs; und von dieſem bis zum Kochpunkt zählte er vier und dreißig Grad, und theilte darnach ſeinen Maasſtab. Indeſſen ergiebt ſich, daß wir, ſelbſt in dieſem Erdſtrich, manche Grade von Kälte unterhalb des Frierpunkts haben. Reaumur machte

daher zwar gleichfalls den Anfang ſeines Maasſtabs mit dem Frierpunkt; nimmt aber noch verſchiedene Grade unterhalb deſſelben, und geht nach beiden Richtungen von Null aus; der Kochpunkt iſt, nach ſeinem Maasſtab, achtzig Grad über Null. Fahrenheit's Maas beginnt beträchtlich tief unterhalb des Frierpunkts, bei demjenigen Grad von Kälte, welcher entſteht, wenn die Kugel des Wärmemeſſers in eine Miſchung von Schnee oder geſtoſſenem Eis und Salmiak, oder Seeſalz geſetzt wird. Er theilte ſeinen Maasſtab in kleinere Theile, als Newton oder Reaumur gethan hatten; daher iſt bekannt genug, daß der Kochpunkt bei Fahrenheit's Wärmemeſſer 212 Grade hat.

Newton's Wärmemeſſer iſt jetzt, glaube ich, ganz abgekommen; Reaumur's wird noch von einigen Franzoſen und von andern Naturforſchern gebraucht. Doch kann der Grad von Hitze, wenn er nach einem dieſer beiden Werkzeuge angegeben iſt, leicht berechnet werden, wenn man bedenkt, daß 34 Newtoniſche mit 80 Reaumuriſchen und mit 212 Fahrenheitiſchen übereinſtimmen; und daß der Frierpunkt, als der Anfang der beiden andern Maasſtäbe, bei Fahrenheit 212 Grad über Null iſt.

Die Abtheilung eines Fahrenheitiſchen oder Queckſilberwärmemeſſers kann, nach dem, was bemerkt wurde, keine ſchwere Arbeit ſeyn. Das Queckſilber muß ſorgfältig von Luft gereinigt werden, weil dieſe, als eine elaſtiſchere Flüſſigkeit manche Unregelmäßigkeiten in der Ausdehnung des Metalls verurſachen, oder ſich in dem obern Theil der Röhre ſammeln würde, wo die vollkommenſte Leere ſeyn muß. Es iſt hinlänglich bekannt, daß die ſogenannte torricelliſche Leere (von dem Erfinder Torricelli) dann entſteht, wenn eine Glasröhre mit Queckſilber gefüllt, und hernach die Röhre in ein Gefäß voll der nämlichen Flüſſigkeit umgeſtürzt, und langſam herausgezogen wird, bis das Queckſilber ſich ſenkt, wodurch der über dem Queckſilber befindliche Theil der Röhre frei von Luft wird. Beim Herausziehen der Röhre aus dem

Queckſilber muß natürlich die Mündung der Röhre mit dem Finger, oder mit ſonſt etwas, verſtopft werden, um das Eindringen der Luft zu hindern. Wenn hierdurch eine Menge Queckſilber in einer Glasröhre mit einer kleinen Kugel verſchloſſen iſt, ſo kann das Glas leicht durch Anbringung einer glühenden Kohle und eines Blasrohrs, dergleichen ſich die Juwelirer bedienen, geſchloſſen werden, wodurch das Glas ſchmilzt, und ſo herum gewunden werden kann, daß es gegen den Zutritt von Luft völlig verſchloſſen bleibt; und dieſe Behandlung heißt hermetiſche Verſiegelung. Es läßt ſich leicht verſuchen, ob in der Röhre eine vollkommene Leere iſt, oder nicht, wenn man ſie, nach der hermetiſchen Verſiegelung, bloß umſtürzt, und bemerkt, ob irgend eine Luftblaſe zurückbleibt, welche dem Fall des Queckſilbers nach dem Boden der Röhre widerſteht.

Um den Wärmemeſſer abzutheilen, muß er zuerſt in eine Miſchung von zerſtoßenem Eis, oder Schnee, und Salmiak, getaucht werden; und man muß den Punkt, bei welchem das Queckſilber ſtehen bleibt, als den Anfang des Maaßſtabs, oder Null, bemerken. Zunächſt wird er in kochendes Waſſer getaucht, und dieſer Punkt iſt mit 212 zu bezeichnen; und der zwiſchen beiden befindliche Theil des Wärmemeſſers muß in dieſe Zahl von Graden getheilt werden.

Wärmemeſſer mit kleinen Kugeln, und verhältnißmäßigen Röhren, ſind am brauchbarſten, weil eine große Maſſe von Queckſilber eine beträchtliche Zeit zur Erwärmung und Abkühlung erfordert. Auch hält man den Umſtand für vortheilhaft, wenn derjenige Theil der Kugel, welcher mit der Röhre grenzt, von etwas kegelförmiger Geſtalt iſt.

Daß der Wärmemeſſer ein wahres Maas für Hitze iſt, hat man durch einige ſehr befriedigende Verſuche bewieſen. Wenn gleiche Mengen von heißem und kaltem Waſſer zuſammengemiſcht werden, ſo wird die Hitze der Miſchung beinahe die mittlere Hitze der beiden Beſtand-

theile ſeyn. — (Dieſer Verſuch wurde zuerſt vom Doktor Brook Taylor angeſtellt. Wiederholt wurde er hernach vom Herrn von Luc, und vom Doktor Crawford, welcher wegen der Unmöglichkeit, den Verſuch ohne Zeitverluſt vorzunehmen, die Hitze der Miſchung immer unter dem arithmetiſchen Mittel fand. (Crawford on Heat, p. 18. ſq. 2. edit.) —

Dieſer Umſtand wurde durch einen noch genaueren Verſuch des Doktor Crawford beſtätiget, welcher ein Mittel erfand, die Punkte des Kochens und Frierens mit einander zu verbinden, und fand, daß der dem Wärmemeſſer mitgetheilte Grad von Hitze dem arithmetiſchen Mittel ſo nah als möglich kann. (ebd. 47, 48.)

Es erhellt aus der Natur der Ausdehnung, daß Wärmemeſſer auch aus feſten Körpern verfertigt werden können. Metalliſche Wärmemeſſer ſind wirklich bisweilen verfertiget und zu verſchiedenen Zwecken abgetheilt worden; aber ihre Brauchbarkeit iſt nothwendig ſehr beſchränkt, weil feſte Körper mit mehrerer Schwierigkeit und in einem geringern Grade ſich ausdehnen, als flüſſige.

Wenn gleich der Queckſilberwärmemeſſer ſo viel vollkommner und fähig iſt, weit höhere Grade von Hitze anzuzeigen, als jene, welche vor Fahrenheits Zeiten im Gebrauch waren; ſo iſt doch aus dem Umſtand, daß Queckſilber bei 600 Grad kocht, das heißt, beträchtlich unter der Hitze des glühenden Eiſens, und da man weiß, daß keine Flüſſigkeit irgend ein wahres Maas für Hitze über den Punkt angeben kann, bei welchem ſie ſelbſt in Dampf verwandelt wird, eben ſo deutlich, daß verſchiedene Grade von Hitze vorhanden ſeyn müſſen, welche nicht füglich durch den Queckſilberwärmemeſſer dargeſtellt werden können. Dieſe Grade werden ſehr unbeſtimmt von den Scheidekünſtlern und Kunſtarbeitern nach dem Schein angegeben, und rothe und weiße Hitze u. ſ. f. genannt. Um den Unbequemlichkeiten abzuhelfen, welche aus dem Mangel eines beſtimmten Maaßes für Hitze über dem Punkt des kochenden Queckſilbers entſtehen, ſind verſchiedene Mittel vor-

geſchlagen worden; aber es ſind ihrer nur zwei, welche ich für bemerkenswerth halte.

Ein ſehr vorzüglicher Naturforſcher, welchen man den Vater der neueren Lehre von Hitze nennen könnte, thut den Vorſchlag, um die Hitze irgend eines gegebenen Ofens, zum Beiſpiel, zu beſtimmen, einen Körper, deſſen Abmeſſungen leicht gefunden werden können, in dieſem Ofen zu erhitzen; und wenn er erhitzt iſt, ihn in eine Menge kalten Waſſers zu ſtürzen, und den Grad der Hitze nach der Verhältniß zu vervielfältigen, welche die Maſſe des Waſſers zur Maſſe des erhitzten Körpers hat. So wenn ein Stück rothglühenden Eiſens genommen, und in eine Waſſermenge von hundertmal mehr Maſſe geworfen wird, und die in dem Eiſen vereinigt geweſene Hitze ſich durch die ganze Waſſermenge verbreitet; ſo iſt offenbar, daß die Temperatur des ſo erhitzten Waſſers mit hundert vervielfacht, die Hitze des rothglühenden Eiſens geben wird.

Ein andres Mittel zur Beſtimmung hoher Grade von Hitze wurde von dem verſtorbenen Herrn Wedgwood vorgeſchlagen, welcher vermittelſt einer beſondern Eigenſchaft thonartiger Körper, nämlich der Zuſammenziehung, wenn ſie dem Feuer ausgeſetzt werden, in den Stand geſetzt wurde, einen neuen Wärmemeſſer für dieſe Abſicht zu verfertigen. Die merkliche Verkürzung irdener Waare beginnt bei einer geringen rothen Hitze, und ſteigt regelmäßig, bis der Thon verglaſet. Der Wärmemeſſer des Herrn Wedgwood beſteht daher aus einem kleinen Stück dieſes Thons, welcher gehörig gebacken, und ſo genau an einen Metallmaasſtab gebracht wird, daß der Thon längs dem Maasſtab hingleiten kann, je nachdem er durch das Feuer verkürzt wird. Er theilte ſeinen Maasſtab, von dem Grad der Hitze, bei welchem der Thon ſich zu verkürzen anfängt, bis zu dem größten Grad von Hitze, welchen er hervorbringen konnte, in 160 Grade. Durch dieſes Werkzeug fand er, daß Kupfer bei 27 Grad ſchmolz, Silber bei 28, Gold bei 32, gegoſſenes Eiſen bei 130.

Viertes Kapitel.

Von der Flüſſigkeit.

Wärmeſtoff iſt gleichmäßig Urſache von Ausdehnung und Flüſſigkeit. — Erſcheinungen bei Körpern im Uebergang aus einem feſten Zuſtand in einen flüſſigen, und umgekehrt. — Erklärung der heftigen Kälte der ſüdlichen Halbkugel. — Unterſchied zwiſchen Ausdehnung und Flüſſigkeit. — Verſuche zur Erläuterung der Lehre von verborgener Hitze. —

Es wurde geäußert, daß alle Körper nur eine begrenzte Menge Feuer zu enthalten fähig ſind, ohne eine Veränderung in ihrer äußeren Geſtalt zu leiden. Die nämliche Urſache, welche Ausdehnung hervorbringt, bewirkt, wenn ſie bis auf einen gewiſſen Grad vermehrt wird, eine völlige Trennung der Theile der Körper, und verſetzt ſie in einen flüſſigen Zuſtand; und eine fernere Vermehrung der nämlichen Kraft macht ſie flüchtig, oder verurſacht, daß ſie in Geſtalt einer elaſtiſchen Flüſſigkeit, wie Licht oder Dampf, fortgeführt werden.

Nach der vorigen Angabe wird es nicht ſchwer ſeyn, die Urſache aller dieſer Wirkungen ſich als die nämliche zu denken. Wenn der feine Feuerſtoff, welcher der einzige beſtändig elaſtiſche in der Natur zu ſeyn ſcheint, oder zwiſchen deſſen Theilgen ein natürliches Zurückſtoßen Statt findet, ſich zwiſchen den Körpertheilchen hineindrängt, ſo zerſtört oder hindert er vielmehr die natürliche Kraft der Anziehung oder des Zuſammenhängens, welche die Körpertheilchen zwingt, daß ſie ſich bis zur gegenſeitigen Berührung ſo ſehr als möglich nähern.

Wenn ein Körper aus einem feſten Zuſtand in einen flüſſigen verſetzt wird, ſo wird eine Menge von Feuer oder Hitze von einigen der umgebenden Mittel verſchlungen. Die Natur der Flüſſigkeiten würde daher vielleicht nicht unrecht beſtimmt ſeyn, wenn man annimmt, daß ſie aus eben den kleinen Theilchen derjenigen Körper beſtehen, aus welchen ſie in einer Menge von Feuer ſchwimmend erhalten werden.

Um zu verſtehen, wie Feuer in dieſem gebundenen Zuſtand vorhanden ſeyn könne, ohne einige ſeiner zerſtörenden Eigenſchaften zu äuſſern, muß man ſich erinnern, daß Feuer, wie jeder andrer Körper, nur in einem entbundenen Zuſtand thätig ſeyn kann. Feuer kann in unſern Sinnwerkzeugen die Empfindung von Hitze nicht hervorbringen, wenn es nicht dieſe Werkzeuge durchdringt. Wenn es daher von einem andern Körper durch die Kraft einer höheren Anziehung zurückgehalten wird; ſo iſt offenbar, daß es auf unſere Sinnen den Einflus nicht haben kann, wie es ihn in einem Zuſtande haben würde, wo es von ihnen angezogen werden könnte. Auf die nämliche Art wirken die mineraliſchen Säuren, Scheidewaſſer zum Beiſpiel, in einem entbundenen Zuſtand mit Gewalt auf faſt jeden Körper, und zernagen oder verwunden unſer Fleiſch, wenn es in Berührung mit ihnen gebracht wird; aber in Verbindung mit einem Körper, welcher eine ſtärkere Anziehung für ſie beſitzt, zum Beiſpiel einem Laugenſalze, werden ſie dieſen Körper nicht verlaſſen, um auf einen andern zu wirken; ſondern ſie werden völlig aller ihrer ſchädlichen Eigenſchaften beraubt. So wird der ſichere und unſchuldige zuſammengeſetzte Salpeter aus zwei gewaltſam thätigen und zernagenden Stoffen, aus einem brennenden Laugenſalz, und der Salpeterſäure, oder dem Scheidewaſſer gemacht; und gemeines Salz aus dem nämlichen Alkali, und der Seeſalzſäure verfertiget.

Jeder Körper verſchluckt beim Uebergang aus einem feſten Zuſtand in einen flüſſigen oder aus dem Zuſtand einer gemeinen Flüſſigkeit in den von einer dünneren oder elaſtiſcheren, eine Menge Wärmeſtoff oder Feuer, und folglich wird jederzeit ein Grad von Kälte bei dieſer Veränderung hervorgebracht, und hingegen beim Uebergang aus einem flüſſigen Zuſtand in einen feſten, oder aus dem Zuſtand einer dünneren, in den einer dichteren Flüſſigkeit, entſtrömt jedem Körper eine Menge von jenem Feuer, welches ihn in einem flüſſigen Zuſtand erhielt; und bei

dieſer Veränderung entſteht, auf der andern Seite, ein verhältnismäſſiger Grad von merklicher Hitze.

Eine Menge von Erſcheinungen, welche vorher unerklärt blieben, werden jezt deutlich durch dieſe Theorie erläutert. Die ſogenannte frierende Miſchung beſteht bekanntlich aus einer Miſchung von zerſtoſſenem Eis oder Schnee mit Scheidewaſſer, oder irgend einem ſalzigen Stoff. Die heftige Kälte, welche plötzlich bei dieſem Verfahren hervorgebracht wird, iſt lediglich eine Folge des plötzlichen Flüſſigwerdens des Eiſes; in welchem Falle alle die anliegenden Körper eine Menge Wärmeſtoff oder Feüer hergeben müſſen, welches von dem ſchmelzenden Eis verſchluckt, und von der Flüſſigkeit in einem verborgenen, oder Bindungszuſtand zurückbehalten wird. Kälte entſteht durch Ausdünſtung, nach dem nämlichen Grundſatz. Die Menge von Feuerſtoff, welcher von einer Flüſſigkeit beim Uebergang in einen dünneren Zuſtand angezogen, und erfordert wird, um Feuerkreiſe um die Theilchen des Körpers zu bilden, ſo daß ſie in der flüſſigen Form ſchwebend erhalten werden, wird nothwendig von den umgebenden Körpern erſetzt, und muß mit einem Grad von Kälte begleitet ſeyn.

Die ſüdliche Halbkugel iſt merklich kälter als die nordliche; und ſelbſt mitten im Sommer hat man einen auſſerordentlichen Grad von Kälte in denen Gegenden gefunden, welche dem Polarkreiſe nahe liegen. Um dieſe Erſcheinungen zu erklären, müſſen wir wohl unſre Zuflucht zu zweierlei Urſachen nehmen. Weil ein gröſſerer Umfang von Waſſer in jener Halbkugel iſt, ſo iſt auch die Ausdünſtung beträchtlich gröſſer, als in der nordlichen, und weil das Südmeer eine Menge unermeßlicher Eisinſeln hat, ſo verſchluckt das beſtändige Schmelzen des Eiſes den Feuerſtoff aus dem ganzen umliegenden Luftkreiſe; und in der That belehren uns Schiffer, daß die Kälte beträchtlich zunimmt, wenn man ſich einem dieſer ſchwimmenden Eisberge nähert.

Zum Theil aus der nämlichen Urſache bemerkt man, daß ein Thauwetter viel kälter iſt, als ein anhaltender Froſt; wiewohl man auch bedenken muß, daß der Luftkreis jederzeit eher zur Feuchtigkeit bei einem Thauwetter geneigt iſt; und eine feuchte Luft iſt ein kräftigerer Wärmeleiter, als eine trockne.

Wenn im Gegentheil ein flüſſiger Körper in einen feſten Zuſtand übergeht, ſo wird nothwendig eine Menge Feuer frei gemacht. Die durch Löſchung von Kalch hervorgebrachte Hitze iſt bisweilen ſo groß geweſen, daß ſie Holz zündete. In dieſem Fall iſt bereits gezeigt worden, daß, weil die Beſtandtheilchen des Waſſers vom Kalch verſchluckt werden, das Feuer, von welchem es in Flüſſigkeit erhalten wurde, herausgetrieben wird.

Eine Miſchung der weſentlichen Oele mit Vitriolgeiſt bringt die nämliche Wirkung hervor; die Miſchung bildet ſich zu einer dichten Maſſe, und das Feuer, welches die Flüſſigkeiten enthielten, wird plötzlich frei gemacht.

Eine Menge Waſſer wird oft noch einige Grade unter dem Frierpunkt flüſſig bleiben; verwandelt ſich aber, bei Bewegung des Waſſers, plötzlich in Eis, und weil das in der Flüſſigkeit enthaltene Feuer in Freiheit geſetzt wird, ſo muß der Wärmemeſſer einige Grade ſteigen.

An der Luft bemerkt man oft, daß ſie beſonders mild während des Schneiens iſt; der Grund iſt, weil der im Schneewaſſer enthaltene Wärmeſtoff, bei ſeinem Uebergang in einen feſten Zuſtand, entbunden, und eine merkliche Hitze hervorgebracht wird.

Die Verbindung eines brennenden Laugenſalzes, welches keine feſte Luft enthält, mit einer Säure, erregt groſſe Hitze; auf die nämliche Art, als wenn Waſſer auf ungelöſchten Kalch gegoſſen wird. Wenn aber das Laugenſalz mild iſt, das heißt, wenn es eine Menge feſter Luft enthält, ſo verſchluckt dieſer Körper, wenn er in Luftgeſtalt weggeht, den Feuerſtoff, welchen er mitnimmt, und keine Hitze wird erzeuget.

(ſ. Dokt. Higgin's vortrefliche Verſuche und Beobachtungen, S. 319.)

Es wurde behauptet, daß Ausdehnung und Flüſſigkeit von der nämlichen Urſache hervorgebracht werden; doch iſt dieſer Unterſchied bei den Wirkungen, daß bei Ausdehnung eine regelmäſſige Zunahme oder Erweiterung der Maſſe, nach dem Grad von Hitze, Statt findet; da hingegen der Uebergang aus einem flüſſigen Zuſtand in einen feſten, oder umgekehrt, plötzlich geſchieht; und unterhalb oder oberhalb eines beſtimmten Punktes von Temperatur, bleibt ein Körper ſtets feſt oder flüſſig. Es finden ſich freilich einige Körper, welche in einem mittleren Zuſtand von Flüſſigkeit erſcheinen, als Wachs, Talg u. ſ. f. aber ſelbſt bei dieſen iſt der Punkt, bei welchem ſie flüſſig werden, ein feſter Punkt, wenn gleich die verſchiedenen Abſtufungen von Weichheit auf den Graden von Hitze beruhen.

Auch bei der Ausdehnung wächſt die merkliche Hitze im Verhältnis mit der Wirkung; aber anders iſt es bei der Flüſſigkeit. Denn, wenn Körper zum Schmelzpunkt oder zum Flüſſigkeitspunkt gekommen ſind, ſo wird eine groſſe Menge Feuerſtoffs verſchluckt, ohne einige merkliche Hitze hervorzubringen, oder die Temperatur des Körpers zu ändern. Dieſes Verſchlucken des Feuerſtoffs dauert häufig eine beträchtliche Zeit, nach Beſchaffenheit des Zufluſſes aus den anliegenden Körpern. So iſt, wenn Thauwetter eintritt, die Wärme oft weit über dem Frierpunkt; und wenn gleich das Eis langſam ſchmilzt, ſo iſt es doch beſtändig von einer Luft umgeben, welche wärmer iſt, und beſtändig den Feuerſtoff von ihm einſauget. Wenn hingegen eine Menge kochenden Waſſers auf Eis geſchüttet wird, ſo wird es augenblicklich ſchmelzen; welches beweiſet, daß ohne Schwierigkeit die Eistheilchen getrennt werden, wenn eine hinlängliche Menge von Hitze geliefert wird. Doch wird der Grund dieſer Erſcheinungen noch deutlicher durch die folgenden Verſuche werden.

Wenn ein Pfund Waſſer von 32 Grad Wärme, mit einer gleichen Menge dieſer Flüſſigkeit von 172 Grad gemiſcht wird, ſo wird die Temperatur der Miſchung 102

Grad ſeyn, welches das arithmetiſche Mittel zwiſchen der Hitze der beiden Flüſſigkeiten iſt. Wenn aber ein Pfund Eis von 32 Grad, mit einem Pfund Waſſer von 172 Grad gemiſcht wird, ſo iſt die Temperatur der Miſchung 32. Hieraus erhellet, daß beim Schmelzen des Eiſes 140 Grad Hitze (das heißt, eine ſolche Menge Feuerſtoffs, wie zur Hervorbringung dieſer Hitze nöthig iſt) verſchluckt, oder in einen Bindungszuſtand verſetzt werden, ſo daß ſie keine Wirkung auf den Wärmemeſſer äußern.

(ſ. Crawford über thieriſche Hitze, S. 72.)

Die Hitze, welche das Waſſer bei Annehmung ſeiner flüſſigen Geſtalt verſchluckt, wird beim Gefrieren wieder getrennt. Wenn ein Pfund Waſſer von 32 Grad Wärme mit einer gleichen Menge Eis von 4 Grad vermiſcht wird; ſo wird beinahe ein fünfter Theil des Waſſers gefrieren, und die Temperatur der Miſchung wird 32 ſein. Bei dieſem Verſuch ſteigt die Temperatur des Eiſes von 4 Grad bis zum Frierpunkt. Es erhellt daher aus dieſem Verſuch, daß beim Gefrieren eines fünften Theils des Waſſers eine Menge von Feuer herausgelaſſen wird, welche hinreicht, die Hitze des Eiſes faſt acht und zwanzig Grad zu erheben. Beim Gefrieren alſo eines ganzen Pfundes Waſſers würde eine Menge von Hitze entbunden werden, welche hinreicht, um es fünfmal acht und zwanzig Grad zu erheben. Der Wärmeſtoff, welcher beim Gefrieren des Waſſers entwickelt wird, iſt daher genau ſo groß, wie jener, welcher beim Schmelzen des Eiſes verſchluckt wird. (Crawford über thieriſche Hitze, S. 72.)

Man ſtritt ſich, zu Fahrenheits Zeiten, über die Verdünnung des Eiſes, ob ſie von der Luft abhinge, welche in ihm während ſeiner Flüſſigkeit enthalten iſt. Er glaubte, durch Wegſchaffung der Luft aus dem Waſſer ein Eis hervorbringen zu können, welches ſchwerer wäre, als Waſſer. Er zog daher die Luft aus kleinen mit Waſſer gefüllten Glaskugeln. Nachdem er ſie einer heftigen Kälte ausſetzte, ſo brauchten ſie eine lange Zeit zum Frie-

ren, wiewohl ſie weit unter dem Frierpunkt erkältet waren; als ſie aber zerbrochen wurden, um ſie zu unterſuchen, ſtrömte die Luft hinein, welche bei dem heftigen Stoß, das Waſſer augenblicklich zum Gefrieren brachte. Er fand hernach, daß bloßes Schütteln die nämliche Wirkung hervorzubringen pflegte.

Wenn Waſſer, welches von Luft befreit, und welches völlig in Ruhe iſt, der Luft ausgeſetzt wird, wenn ſie kälter iſt als 32 Grad, ſo wird es häufig acht bis zehn Grad unter den Frierpunkt hinab ſinken, ohne einige Art von Gefrierung zu leiden; wenn aber das Gefäs ſanft erſchüttert wird, ſo wird ein Theil deſſelben augenblicklich dichte werden, und die Miſchung von Eis und Waſſer wird bis 32 Grad ſteigen. Der Grund dieſer Zunahme der Temperatur des zurückbleibenden Waſſers wird aus den vorigen Verſuchen deutlich ſeyn. Beim Gefrieren eines Theils des Waſſers, wird eine Menge Feuerſtoffs, welche in der Flüſſigkeit enthalten war, vertrieben, indem es eine feſte Geſtalt annimmt; und dieſes Feuer, welches ſich in dem zurückbleibenden Waſſer verbreitet, erhebt ſeine Temperatur bis zum Frierpunkt.

Verſchiedene Grade von Hitze werden erfordert, um verſchiedene Körper in einer flüſſigen Geſtalt zu erhalten. Waſſer, Queckſilber, und einige andre Körper, behalten ihre Flüſſigkeit bei einem Grad von Hitze, welcher beträchtlich tiefer iſt als die gewöhnliche Hitze des Luftkreiſes; und ſo groß iſt der Grad von Kälte, welcher das letztere aushält, daß man, vor den Verſuchen des Profeſſor Braun in Petersburg, nicht glaubte, daß es gefrieren könne.

Fünftes Kapitel.

Vom Kochen, Dampf, u. ſ. f.

Unterſchied zwiſchen elaſtiſchen und gemeinen Flüſſigkeiten. – Eigenthümliche Schwere des Dampfes. – Wie Doktor Black auf den Entwurf ſeiner Theorie von verborgener Hitze geleitet wurde. – Unermeßliche Kraft des Dampfes. – Kochen. – Alle Flüſſigkeiten kochen bei einer geringeren Temperatur im luftleeren Raum, als unter dem Druck des Luftkreiſes. – Verſuche. – Erklärung der Erſcheinungen beim Kochen und Verdampfen. – Warum Waſſer Flamme löſcht. – Freie Verdampfung. – Erſcheinungen des Thaues, Nebels, u. ſ. f.

Wenn der Feuerſtoff bis auf einen gewiſſen Grad gehäuft wird, ſo wird der ſeiner Thätigkeit ausgeſetzte Körper aus dem Zuſtand einer gemeinen Flüſſigkeit in den Zuſtand einer elaſtiſchen oder preßbaren Flüſſigkeit verſetzt, welche meiſtens durchſichtig und äuſſerſt dünn und leicht iſt.

Dampf oder Dunſt, welcher ein in elaſtiſche Flüſſigkeit verwandeltes Waſſer iſt, hat eine tauſendachthundertmal geringere eigenthümliche Schwere als Waſſer; das heißt, eine gegebene Menge Waſſer wird, in elaſtiſcher Geſtalt, einen tauſendachthundertmal gröſſeren Raum einnehmen, als vorher. Das Mittel zum Uebergang aus dem Zuſtand einer gemeinen Flüſſigkeit in den Zuſtand des Dampfes, heißt Kochen, und der Grad von Hitze, bei welchem eine Flüſſigkeit zu kochen anfängt, heißt der Kochpunkt, welcher beim Waſſer, nach Fahrenheits Maas, auf 212 Grad beſtimmt iſt.

Wenn eine Flüſſigkeit den Kochpunkt erreicht, und aus ihrem gewöhnlichen Zuſtand in den Zuſtand des Dampfes tritt; ſo findet die nämliche Wirkung Statt, wie bei der Verwandlung feſter Körper in flüſſige. Eine Menge Wärmeſtoff oder Elementarfeuer wird verſchluckt, ohne einige Zunahme der Temperatur, und wenn eine elaſtiſche Flüſſigkeit verdichtet wird, ſo entgeht beſtändig das näm-

liche Feuer, und eine merkliche Hitze wird folglich hervorgebracht.

Wenn wir die Erhitzung des Waſſers beobachten, ſo werden wir finden, daß die Hitze ſehr ſchnell hinein fließt, bis es den Punkt des Kochens oder Dampfens erreicht. Geſetzt, ſeine Hitze wachſe in den letzten fünf Minuten auf zehn Grad, ſo würden wir erwarten, daß ſie in den fünf nächſten wenigſtens ſechs bis ſiebenmal mehr ſeyn würde. Aber dieſes iſt in der That nicht der Fall; denn wie wenig vom Waſſer auch verdunſtet iſt, ſo iſt doch der Reſt nicht merklich heiſſer.

Um die zur Verwandlung einer Waſſermenge in Dampf nöthige Zeit zu prüfen, verfertigte man eine Menge flachbodiger cylindriſcher Gefäſſe von Eiſen, in welche Waſſer von 54 Grad Temperatur geſchüttet wurde. Das Waſſer erhitzte ſich bis zum Kochpunkt in vier Minuten; aber es verdampfte in nicht weniger als zwanzig. So erhellt, daß das Waſſer eine Hitze von 158 Grad in Zeit von vier Minuten erhalten hatte; und folglich, weil die Hitze des Feuers die nämliche blieb, fünfmal 158 Grad von Hitze erforderte, um ſich in Dampf zu verwandeln. Doch iſt dieſer ungeheure Zuwachs von Feuer weder an dem Waſſer, noch an dem Dampfe bemerklich; denn wenn ein Wärmemeſſer an den Brodem gebracht wird, ſo wird man ihn nicht heiſſer finden, als das kochende Waſſer; es wird daher wirklich von der Flüſſigkeit verſchluckt, welche ſich in Dampf verwandelt, und von dem letzteren in einem gebundenen Zuſtand zurückbehalten wird. Wenn der Dampf in dem Kühlkolben verdichtet wird, ſo wird das verborgene oder gebundene Feuer von neuem bemerklich gemacht; denn der Kolben iſt viel erhitzter, als die merkliche Hitze des Dampfes, indem die Hitze, wenn man ſie anhäufen wollte, den Wärmemeſſer über 800 Grad erheben würde.

Doktor Crawford ſagt uns, daß Doktor Black, welcher gewiß der Urheber der jetzigen Theorie über Hitze und Flüſſigkeit iſt, zuerſt auf die Entdeckung des Verſchluckens

der Hitze von wäſſerigen Dämpfen, zufolge einer unerwarteten Erſcheinung geleitet wurde, welche bei einem mit Waſſer in einer hohen Temperatur angeſtellten Verſuch ſich zeigte. Eine Menge dieſer Flüſſigkeit, welche in einem papinianiſchen Topfe — (der papinianiſche Topf oder Papin's Kocher, iſt ein beſonders ſtark gearbeitetes eiſernes Gefäs.) — auf eine Temperatur von vielen Graden über dem Kochpunkt, man ſagte mir, bis auf 412 erhitzt war, wurde durch Oeffnung eines Hahns in Gemeinſchaft mit der äuſſeren Luft geſetzt; worauf ein Theil derſelben ſich augenblicklich in Dampf verwandelte, und das Waſſer ſunk zugleich auf 212 (ſ. Crawford, S. 77.) Weil ſich indeſſen zeigte, daß nur eine ſehr kleine Menge des Waſſers durch dieſe plötzliche Verdampfung weggeführt wurde; ſo ſchloß man natürlich, daß das Ganze überflüſſige Feuer, welches vorher vom Waſſer verſchluckt worden war, von jenem Theil eingeſaugt ſeyn mußte, welcher die Geſtalt des Dampfes angenommen hatte.

Der Umſtand erklärt ſich, nach der Angabe des nämlichen Naturforſchers, auch aus dem folgenden Verſuch. Wenn acht Pfund Eiſenfeile von 212 Grad, mit einem Pfund Waſſer von 32 vermiſcht werden; ſo wird die Temperatur der Miſchung beinah 122 ſeyn; das Eiſen wird bis 90 Grad kühler, und das Waſſer 90 Grad erhitzt. Wenn aber acht Pfund Eiſenfeile von 300 Grad, mit einem Pfund Waſſer beim Kochpunkt vermiſcht werden, ſo wird die Temperatur der Miſchung bei 212 bleiben, und ein Theil des Waſſers wird plötzlich in Dampf weggeführt werden, an welchem Dampfe man die nämliche Temperatur von 212 finden wird. Bei dieſem Verſuch mindert ſich die Temperatur des Eiſens um 88 Grad, ohne einigen ſichtbaren Zuwachs von Hitze bei dem Waſſer; der richtige Schluß iſt daher, daß das überflüſſige Feuer vom Dampf verſchluckt und weggeführt wird.

Dampf iſt eine elaſtiſche Flüſſigkeit; das heißt, er läßt ſich in einen Raum zuſammendrücken, welcher im Verhältnis mit der zuſammendrückenden Kraft ſteht.

Seine Kraft beim Widerſtand des Zuſammendrucks iſt jedoch, wenn ſie bis auf einen gewiſſen Grad gehäuft wird, gröſſer als die Kraft des Schießpulvers, oder jeder Kraft, welche uns bekannt iſt. Dampf iſt daher eins der mächtigſten und gefährlichſten Mittel in der Natur. Eine kleine Menge Waſſer auf ſiedendes Oel gegoſſen, oder zwiſchen Metalle geleitet, wenn ſie im Flieſſen ſind, bringt die furchtbarſten Wirkungen hervor. Das Waſſer ſinkt im Oel nach dem Boden, wo es, bei ſeiner Verwandlung in Dampf, durch die Kraft ſeiner Ausdehnung ein gewaltſames Aufbrauſen und Knallen verurſacht, und die erhitzte Flüſſigkeit mit unglaublicher Schnelle herauswirft. Wenn daher, beim Gieſſen eiſerner oder kupferner Gefäſſe, das geringſte Theilgen von Feuchtigkeit in der Form enthalten iſt, oder wenn das Metall irgend eine Flüſſigkeit, auf ſeinem Weg vom Ofen zur Form, antrift, ſo wird ſie, mit der äuſſerſten Gefahr für die Arbeiter, aus dem brennenden Metall herausgetrieben.

Wir leſen ein Beiſpiel in den philoſophiſchen Tranſaktionen, von dem Zerplatzen eines papiniſchen Kochers, welcher ein Maas Waſſer enthielt; welches die erſtaunlich ausdehnende Kraft des Dampfes beweiſet. Der Knall vom Zerplatzen des Gefäſſes wurde in einer beträchtlichen Entfernung von einer Magd gehört, welche die Kühe auf einem benachbarten Felde melkte; und die einheimiſchen Bedienden ſagten, er habe das Haus erſchüttert; das Gefäs flog in einer graden Linie queer über das Zimmer, und zerſplitterte ein zolldickes eichenes Brett. Am auſſerordentlichſten iſt, daß keine Spuren von Waſſer in irgend einem Theil des Zimmers ſich zeigten; das Feuer war jedoch völlig verlöſcht. (Philoſ. Trans. Abr. Vol. VIII. p. 465.)

Die Kraft der gemeinen Dampfmaſchine iſt wohl bekannt; und ein vom Hrn. Jones in ſeinen phyſiologiſchen Unterſuchungen angeführter Fall dient vortreflich zur Bemerkung ihrer Wirkungen. — Ein Arbeiter, welcher mit einigen andern zur Ausbeſſerung einer Feuermaſchine in Chelſea angeſtellt war, meldete mir, daß, als ſie die=

ſelbe in Gang bringen wollten, um die Fehler zu entdecken, das Faß, welches von groſſem Inhalt, und durch langen Gebrauch zu ſehr abgenuzt war, plötzlich zerborſt, und eine aus dem Riß hervorſtrömende Dampfwolke ſchlug einen der nebenſtehenden Arbeiter, und tödete ihn in einem Augenblick wie ein Blitzſtrahl. Seine Gefährten liefen ſobald als möglich zur Hülfe herbei; als ſie ihm aber die Kleider ausziehen wollten, ging mit dieſen zugleich das Fleiſch von den Beinen ab.“ —

(Bei dieſen Maſchinen wird der Dampf in einen groſſen Cylinder, oder in ein Faß von Eiſen geleitet, in welchem ein ſehr ſchwerer Pumpenſtock von dem nämlichen Metall gehoben wird; wenn der Stock fallen ſoll, ſo läßt man den Dampf plötzlich zuſammen fallen, indem man etwas kaltes Waſſer hinein ſpritzt, welches ihn augenblicklich verdichtet, und einen leeren Raum macht, ſo daß der Stock durch den Druck der äußeren Luft wieder hinabgezwungen wird. Durch dieſes wechſelnde Steigen und Fallen des Stocks, welches zu verſchiedenenmalen in der Zeit von einer Minute bewerkſtelliget wird, wirkt die Maſchine auf ein Pumpenwerk, von welchem das Waſſer gehoben, und an dem gehörigen Ort entladen wird. Dieſe Maſchine iſt, in Betracht ihrer erſtaunlichen Gewalt, eine der einfachſten in der Welt; kann aber, wie der papiniſche Kocher, äuſſerſt gefährlich werden, wenn das Feuer durch irgend einen Zufall ſie überwältigen ſollte.) —

Wiewohl alle Flüſſigkeiten durch Feuer elaſtiſch gemacht werden, ſo wird doch die Menge von Feuer, welche nöthig iſt, um ſie zu einem Zuſtand von Dampf zu erheben, von verſchiedenen Umſtänden beſtimmt. Schon die Natur einer elaſtiſchen Flüſſigkeit macht ſie von der Wirkung des auf ihr ruhenden Gewichts beſonders abhängig. Alle Flüſſigkeiten kochen daher bei einem viel geringeren Grade von Hitze im leeren Raum, als unter dem Druck des gewöhnlichen Luftkreiſes. So kann mäſſig erhitztes Waſſer unter der Glocke einer Luftpumpe zum Kochen gebracht werden, indem man einen Theil der Luft wegnimmt,

von welcher es gedruckt wird; und man wird bemerken, daß es aufhört, ſobald als die Luft zurück kehrt, und der Druck wieder hergeſtellt wird. (ſ. Higgin's Verſuche und Beobachtungen. S. 313.) In der vollkommenſten Luftleere, welche wir hervor bringen können, kocht Waſſer bei 90, und Weingeiſt bei 52 Grad, das iſt, 122 Grad unterhalb des Kochpunkts bei dem gewöhnlichen Druck des Luftkreiſes.

Einen artigen Verſuch erzählt jener feine und ſinnreiche Naturforſcher, der jetzige Biſchoff von Landaff, welcher die Natur des Kochens überhaupt und beſonders dasjenige erläutert, was eben jetzt geſagt wurde. Um einen auffallenden Beweis von der Vermehrung des Umfangs durch Hitze in Flüſſigkeiten zu geben, nahm er ein gläſernes Gefäs, deſſen Geſtalt einem Wärmemeſſer nicht unähnlich war; die Kugel enthielt über eine Galone, oder vier Maas; die Röhre hatte einen kurzen Durchmeſſer, und ungefähr zwei Fus Länge. Dieſes Gefäs füllte er mit kochendem Waſſer bis an das Ende der Röhre, und verſchloß es dichte mit einem gewöhnlichen Kork. Das Waſſer und der Kork berührten ſich anfangs; als aber das Waſſer kühler wurde, zog es ſich zuſammen, und ſank ſichtbar in der Röhre; und ſo war die erſte Abſicht des Verſuchs erreicht. Aber hier zeigte ſich eine unerwartete Erſcheinung. Das Waſſer, welches doch vom Feuer entfernt, ſogar kalt geworden war, und ſeit einiger Zeit mit Kochen ganz aufgehört hatte, fing ſehr heftig an zu kochen. Wenn ein heiſſes Eiſen an denjenigen Theil der Röhre gebracht wurde, durch welchen das Waſſer bei ſeiner Verkürzung ſich geſenkt hatte, ſo hörte das Wallen ſogleich auf; es erneuerte ſich, wenn das Eiſen entfernt wurde; und es wurde mehr als gewöhnlich heftig, wenn durch Anbringung eines in kaltes Waſſer getauchten Tuchs dieſer Theil gekühlt wurde.

Um dieſe Erſcheinungen zu erklären, darf man ſich nur erinnern, daß durch das Sinken des Waſſers in der Röhre eine Art von leerem Raum zwiſchen ſeiner Ober=

fläche und dem Kork gelaſſen wird; das Waſſer kocht daher nothwendig bei einem geringeren Grad von Hitze, als es bei dem Druck des Luftkreiſes gethan haben würde. Der Raum zwiſchen dem Kork und dem Waſſer iſt jedoch keine vollkommne Leere; er wird entweder von dem Dampfe des Waſſers, oder von einem kleinen Theile Luft, oder von beiden, eingenommen. Hitze vermehrt die Elaſticität der Luft ſowohl, als des Dampfes, und vermehrt ſo den Druck auf der Oberfläche des Waſſers; daher das Wallen bei Anlegung des glühenden Eiſens aufhört. Kälte hingegen mindert die Schnellkraft der Luft, und verdichtet den Dampf; und weil ſo der Druck auf die Oberfläche durch das Anlegen eines kalten Tuchs vermindert wird, ſo wurde das Wallen des Waſſers heftiger. Die Hitze des Waſſers, als es zu kochen aufhörte, war 130 Grad. (Chemiſche Verſuche, 3 B. S. 162.)

Ein Verſuch eines andern vorzüglichen Naturforſchers gibt vielleicht eine beſſere Erläuterung der ganzen eben jetzt vorgetragenen Theorie. Dieſer Herr ſetzte eine Menge Vitrioläther unter die Glocke einer Luftpumpe, welche ſo eingerichtet war, daß er einen Wärmemeſſer nach Belieben herabſenken konnte, ohne die äuſſere Luft hinein zu laſſen. Er hatte kaum angefangen, die Luft herauszuziehen, als der Aether in ein heftiges Wallen gebracht wurde; und zu gleicher Zeit ſank ſeine Temperatur auſſerordentlich. Als der Aether zuerſt hinein gethan wurde, war ſeine Temperatur ohngefähr 58 Grad; aber er wurde ſo kalt beim Kochen, daß eine Menge Waſſer in einem anſtoſſenden Gefäs plötzlich fror.

Die Art, wie dieſe Erſcheinungen ſich erklären laſſen, iſt folgende. Nach Entfernung des Drucks des Luftkreiſes, war die Hitze, welche der Aether enthielt, hinreichend, um ihn zum Kochen zu bringen. Der Feuerſtoff, welchen der Aether beim Kochen verlor, wurde zur Bildung eines feineren Dampfes, als der Aether ſelbſt iſt, benutzt; welcher, nach den angenommenen Grundſätzen, nicht ohne die Verſchluckung einer beträchtlichen Menge des Feuerſtoffs ent-

ſtehen konnte. Da man nun weiß, daß Waſſer und Weingeiſt im leeren Raum bei 122 Grad unter ihrem gewöhnlichen Siedpunkt kochen; ſo iſt natürlich, daß Aether, welcher in der offenen Luft ungefähr bei der Hitze des menſchlichen Bluts kocht, im luftleeren Raum bei 24 Grad unter Null kochen müßte; ein Grad von Kälte, welcher zum Gefrieren eines jeden Waſſers hinreicht, welches in Berührung mit dem Gefäſſe kommen könnte, in welchem der Aether enthalten iſt.

Weil der Druck des Luftkreiſes um einige Grade zu verſchiedenen Zeiten ſich ändert, ſo erhellt aus dieſen Bemerkungen, daß der Kochpunkt der Flüſſigkeiten ſich ebenfalls bisweilen ändern müſſe. Boerhaave vermuthet, daß nach den Veränderungen des Luftkreiſes, wie der Schweremeſſer ſie angiebt, die Hitze des kochenden Waſſers bisweilen acht oder neun Grad verſchieden ſeyn könne; und beſtätigt finden wir dieſe Meinung durch die genauen Verſuche des Herrn von Luc, und des Herrn George Schuckburg, bei welchen der Kochpunkt bisweilen unter 205, und bisweilen über 213 Grad war.

Verſtändlicher wird dieſes durch Aufſtellung der Tafel des Herrn Cavallo über den Erfolg eines jeden Verſuchs.

Höhe des Schwermeſſers.	Hitze des kochenden Waſſers nach	
	Hrn. v. Luc. Gradtheile.	Hrn. G. Schuckburg. Gradtheile.
26	205,17	204,91
$26\frac{1}{2}$	206,07	205,82
27	206,96	206,73
$27\frac{1}{2}$	207,84	207,63
28	208,69	208,25
$28\frac{1}{2}$	209,55	209,41
29	210,38	210,28
$29\frac{1}{2}$	211,20	211,15
30	212	212
$30\frac{1}{2}$	212,79	212,85
31	213,57	213,69

Siedend heiſſes Waſſer kühlt ſich in ſechs Stunden in der gewöhnlichen Hitze des Luftkreiſes. —

Einige bisher nicht bemerkte Erſcheinungen des Verdampfens und Kochens werden eine befriedigende Erklärung aus dieſer Theorie erhalten. —

Erſtens. Wenn ein einzelner Waſſertropfen bis zum Dampfpunkt erhitzt wird, ſo wird er augenblicklich in Dampf verwandelt; wenn aber die Menge beträchtlicher iſt, ſo wird die Erſcheinung verſchieden ſeyn. Denn, wenn eine Menge Waſſer in ein ſehr erhitztes eiſernes Gefäs geſchüttet wird, ſo wird es in dem Gefäß wie Queckſilber herum zu laufen ſcheinen, aber ohne den Boden oder die Wände des Gefäſſes zu berühren. Der Grund iſt, weil das Waſſer zunächſt am Boden und an den Wänden in Dampf verwandelt wird, welcher die Flüſſigkeit hindert, mit dem Eiſen in Berührung zu kommen. Und dieſes iſt auch der Grund, warum ein in Waſſer getauchtes glühendes Stück Eiſen während einer kleinen Zeit in dem nämlichen glühenden Zuſtande bleibt, weil das Waſſer zunächſt am Eiſen plötzlich in einen elaſtiſchen Dampf verwandelt wird, welcher die übrige Flüſſigkeit zurücktreibt oder abhält.

Zweitens. Das Wallen und Ziſchen kochender Flüſſigkeiten, oder der Flüſſigkeiten beim Kochpunkte, war unerklärbar, bis Black's Theorie dieſen Umſtand aufklärte. Bei der gemeinen Art des Waſſerkochens ergiebt ſich, daß der Boden der Flüſſigkeit früher zum Dampfpunkt der Hitze gelangt, als die Oberfläche. Daher wird eine Menge von Flüſſigkeit zunächſt am Boden des Gefäſſes in Dampf verwandelt, welcher ſich durch die darüberliegende einen Weg bahnt, und jenes heftige Wallen verurſacht, welches jederzeit Statt findet, wenn eine Flüſſigkeit bis zu ihrem Dampfpunkt erhitzt wird.

Das Ziſchen der Keſſel und andrer Gefäſſe, vor ihrer Gelangung zum Kochpunkt, läßt ſich vielleicht aus dieſen Dampfblaſen erklären, welche bei ihrem Aufſteigen mit dem kalten Waſſer zuſammen treffen, und ihr Feuer

abſetzen; wodurch der Dampf verdickt wird, ehe er die Oberfläche erreicht, und den eben erwähnten ſchwachen Laut verurſacht, ohne einige beträchtliche Erſchütterung der Flüſſigkeit, und ohne Dampf heraus zu laſſen.

Drittens. Der Grund, warum Waſſer, es ſei heiß oder kalt, augenblicklich eine Flamme löſcht, wird ſich aus dem vorigen leicht verſtehen laſſen. Wird eine Menge Waſſer auf einen brennenden Körper geſchüttet, ſo wird dieſes unmittelbar in Dampf verwandelt; und dabei verliert der erhitzte Körper eben ſo viel Feuerſtoff, als der Dampf natürlich zu verſchlucken pflegt. Wenn daher Waſſer in hinlänglicher Menge angebracht wird, ſo wird das ganze Feuer durch die Verdampfung verſchlungen, und der Körper wird völlig von Hitze entblößt.

Aus dem nämlichen Grund erhellt, daß Waſſer das Schmelzen der Metalle, oder jeder andrer Körper, hindert, welche einen höhern Grad von Hitze, als der Kochpunkt iſt, verlangen, um flüſſig zu werden; denn, wenn das Waſſer in Berührung mit dem andern Körper iſt, ſo wird es ſeine Temperatur nicht ſteigen laſſen; und alles überflüſſige Feuer, welches ihn über dem Kochpunkt erhitzen würde, wenn das Waſſer nicht da wäre, wird durch die Verdampfung dieſer Flüſſigkeit fortgeführt.

Vielleicht wird es dem Leſer nicht ganz unangenehm ſeyn, wenn wir hier des bekannten Scheinwiderſpruchs erwähnen: „daß, wenn Waſſer in einem Gefäs kocht, der Boden kühl iſt; aber in dem Augenblick, da es zu kochen aufhört, der Boden heiſſer wird.“ — Dieſer ganze Scheinwiderſpruch mag vielleicht auf einem Irrthum der Empfindung beruhen. Wenn jemand ſeinen Finger an das Gefäs bringt, ſo kann er damit eine beträchtliche Zeit fortfahren, und er wird nicht mehr erhitzt, als er vertragen kann; denn das Blut verliert auf dem Wege ſeines Umlaufs etwas von ſeiner Hitze, ehe es zu den Fingerſpitzen kommt; und bis das Blut in denſelben auf den nämlichen Grad mit der Wärme des Herzens erhitzt iſt, fühlen wir keinen Schmerz von Brennen; aber

ſobald als dieſes erfolgt iſt, wird der geringſte Grad von Hize ſchmerzhaft. Wenn der Finger zuerſt an den Boden des Gefäſſes gebracht wird, nachdem es vom Feuer abgenommen wurde, ſo iſt die Hize aus dieſen Gründen leidlich. Wenn das Kochen aufhört, ſo iſt es natürlich, daß man den nämlichen Finger nimmt; denn wenn der eine einmal naß iſt, ſo pflegt man ſelten einen andern zu wählen; und weil dieſer Finger bereits faſt ſo ſehr erhizt iſt, als er es vertragen konnte, ſo findet er jezt die Hize am Boden des Gefäſſes äuſſerſt peinlich.

Die gewöhnliche Veränderung, welche nicht ſehr entzündbare Körper leiden, wenn ſie der Wirkung des Feuers ausgeſezt werden, iſt dieſe, daß ſie zuerſt in einen flüſſigen Zuſtand, und dann in einen Zuſtand von Dampf übergehen. Doch finden ſich einige Körper, welche ſich in Dampf verwandeln, ohne im geringſten die flüſſige Geſtalt anzunehmen; zum Beiſpiel, Kampher, Salmiak, Arſenik, u. ſ. Dieſe verfliegen am Feuer in Dämpfen, ohne zu ſchmelzen; und dieſe Dämpfe werden, bei der Verdichtung, wieder eine feſte Maſſe. Von dieſen Körpern könnte man daher ſagen, ſie haben ihren Dampfpunkt unterhalb ihrem Flüſſigkeitspunkte; und der Grund davon ſcheint dieſer zu ſeyn, daß ihre Theilgen eine ſtärkere Anziehung für den Feuerſtoff haben, als für einander.

Wirklich finden wir, daß dieſe Körper in eine flüſſige Geſtalt durch Verſchlieſſung in dichten Gefäſſen verwandelt werden können; wo man ſie zwingen kann, einen gröſſern Grad von Hize auszuhalten, als unter dem Druck des Luftkreiſes. Kampher iſt wenigſtens auf dieſe Art flüſſig gemacht worden; und es findet ſich kein Grund, warum Salmiak, und alle die flüchtigen Laugenſalze, nicht in eben den Zuſtand ſollten gebracht werden können; aber wegen der groſſen Schnellkraft der Dämpfe ließ man dieſen Verſuch unvollſtändig, aus Furcht vor Zerſprengung der Gefäße.

Es finden ſich einige Körper, welche bis jezt noch niemals in einen Zuſtand von Dampf verwandelt wurden.

Jene erdige Stoffe, welche flüſſig gemacht wurden, ſind noch durch keinen Grad von Hize flüchtig gemacht worden; und es finden ſich einige Erden, welche niemals auch nur zum Schmelzen gebracht wurden. Einige Metalle, beſonders Gold und Silber, hielt man ehemals für durchaus feſt. Herr Boyle brachte eine kleine Menge von beiden in die Hize eines Treibhausofens; und am Ende dieſer Zeit fand er ſie nicht verändert; doch ſind ſie ſeitdem durch die heftigere Hize eines Brennglaſes gezwungen worden, ſehr merkliche Dämpfe heraus zu laſſen, und da man ſelbſt den Diamant zum Verdampfen gebracht hat, ſo iſt nicht unwahrſcheinlich, daß durch eine hinlängliche Menge von Hize jeder andre mineraliſche Körper flüſſig und flüchtig gemacht werden könne.

Weil der Dampf von Waſſer, und von den meiſten andern Flüſſigkeiten, einen höhern Grad von Hize, als der Luftkreis hat, erfordert, um in flüchtigem Zuſtand zu bleiben, ſo verliert er leicht ſein überflüſſiges Feuer; und da ſeine Theilgen nicht länger durch eine höhere Kraft getrennt erhalten werden, ſo folgt er dem gewöhnlichen Stoß der Anziehung, und verdickt ſich zu der Beſchaffenheit einer gewöhnlichen Flüſſigkeit. Doch finden ſich beſtändig elaſtiſche Flüſſigkeiten, welche in ihrem elaſtiſchen Zuſtand durch die gewöhnliche Hize dieſer Erde erhalten werden; und von dieſen können wir nach der Aehnlichkeit ſchlieſſen, daß ſie aus Theilgen beſtehen, welche eine ſchwache Anziehung für einander haben, und daher in dieſem dünnen und flüchtigen Zuſtand durch einen mäſſigen Theil des zwiſchen ihnen getretenen Feuerſtoffs erhalten werden. Von dieſer Art iſt die Luft, welche wir athmen; und einige andre Flüſſigkeiten, von welchen anderswo gehandelt wird.

Da die gewöhnliche Hize unſers Luftkreiſes hinreicht, um Waſſer und einige andre Körper flüſſig zu erhalten, ſo dient ſie auch, um dieſe in einem flüchtigen Zuſtand zu erhalten.

Wir würden mit Unrecht dieſen Gegenſtand verlaſſen, ohne einige Bemerkungen über die ſogenannte will-

kührliche Ausdünſtung zu machen, indem ich ſie für nicht weſentlich verſchieden von jener halte, wovon wir gehandelt haben. Es iſt deutlich, daß eine Menge Feuchtigkeit beſtändig und unmerklich aus einem jeden Körper entlaſſen wird, welcher einigen Stoff von Näſſe enthält. Wenn ein Glas mit kaltem Waſſer, oder irgend ein kalter Körper, zum Beiſpiel glatter Marmor, in ein Zimmer gebracht wird, wo viele Menſchen verſammelt ſind, ſo wird ſeine Auſſenſeite mit Thau bedeckt werden. Die Mauern von Kirchen und andern Gebäuden, welche nicht beſtändiges Feuer haben, werden auf die nämliche Art von Feuchtigkeit bedeckt; und dieſe Feuchtigkeit entſteht in beiden Fällen dadurch, daß der kalte Körper — das Glas mit Waſſer, der Marmor, oder die Mauer — den Dampf verdichtet, womit die Luft von dem Athem und Ausdünſten der Geſellſchaft beladen wird. Aehnlich damit iſt der Thau auf der innern Seite der Fenſter, welcher bei kaltem Wetter häufig gefriert, und die Geſtalt von Blättern, Bäumen, und der ſchönſten Mooſe annimmt.

Waſſer kann nicht in offenen Gefäſſen ausgeſezt werden, ohne eine Verminderung ſeiner Maſſe zu leiden; und wirklich pflegt im Verlauf der Zeit das Ganze zu verdampfen. Doch iſt der ſo entſtandene Dampf nicht elaſtiſch genug, um einige der gewöhnlichen Wirkungen des Dampfes hervor zu bringen; denn Waſſer wird in zugekorkten Flaſchen bleiben, ohne die Korke zu ſprengen; der über der Fläche des Waſſers ſtockende Dampf verhindert das Aufſteigen einer friſchen Menge. Wirklich würde die bloſſe Kraft der Schwere überhaupt zur Hemmung der Kraft dieſer willkührlichen Ausdünſtung hinreichen, wenn nicht der Wind die ausgedampfte Menge wegführte, welche auſſerdem über der Flüſſigkeit ſchweben und ſtocken würde. Man bemerkt, daß dieſer Dampf jederzeit von der Oberfläche der Körper herkommt; und je gröſſer der Umfang der Oberfläche iſt, deſto reichlicher iſt die Ausdünſtung. Daher bemerkt man, daß er von einer graſigen Ebene, von den Zwiſchenräumen eines Schwamms, oder von

lockerer Erde, weit reichlicher empor ſteigt, als von jeder bloſſen Oberfläche; und er iſt jederzeit, nach Beſchaffenheit der Temperatur des Luftkreiſes, an Menge gröſſer oder kleiner.

Die Menge Dampf, welche auf dieſe Art von der Erde empor ſteigt, iſt durch einen ſehr einfachen, aber offenbar genauen Verſuch des Biſchoffs von Landaff beſtimmt worden. Nachdem er ſich mit einem groſſen Trinkglas verſehen hatte, deſſen Mündung zwanzig gevierte Zoll weit war; ſo ſtellte er es, mit der Oefnung nach unten, auf eine kurz gemähte Grasfläche. Die Sonne ſchien heis und hell; und es hatte ſeit mehr als einem Monat nicht geregnet. Als das Glas eine Viertelſtunde auf der Grasfläche geſtanden, und eine Menge verdichteten Dampfes geſammelt hatte; ſo trocknete er ſeine innere Seite mit einem Stück Muſſelin, deſſen Gewicht er vorher beſtimmt hatte; und ſobald als das Glas getrocknet war, wurde der Muſſelin gewogen. Das mittlere Wachsthum des Gewichts bei verſchiedenen Verſuchen, zwiſchen zwölf und drei Uhr, war ſechs Gran in einer Viertelſtunde, von zwanzig gevierten Zoll Erdreichs.

Nach dieſer Schäzung der Ausdünſtung läßt ſich leicht einſehen, daß wenn man ſiebentauſend Gran Troygewicht auf eine Pinte (Nöſel) Waſſer, und acht Nöſel auf eine Galone (Maas) rechnet, nicht weniger als eintauſend ſechshundert Galonen Waſſer aus einem einzigen Acker Landes in vier und zwanzig Stunden emporſteigen würden. Man kann wohl annehmen, daß die Menge noch gröſſer ſeyn wird, wenn das Erdreich vom Regen getränkt war.

Um dieſes zu beweiſen, machte der nämliche ſinnreiche Naturforſcher zwei andre Verſuche; den einen an dem Tag, nachdem der Boden durch einen Gewitterregen gefeuchtet worden war; und um die Umſtände genauer zu beſtimmen, maas er die Hize der Erde mit einem auf das Gras gelegten Wärmemeſſer, welche beim erſten Verſuch 96 Grad war, wo die Ausdünſtung auf eintauſend

neunhundert drei und ſiebzig Galonen von einem Acker in zwölf Stunden geſchäzt wurde. Der andre Verſuch wurde angeſtellt, da kein Regen ſeit einer Woche gefallen, und die Hize der Erde 110 Grad war; dieſer Verſuch gab auf zweitauſend achthundert Galonen von einem Acker in zwölf Stunden; die Erde war heiſſer als die Luft, weil ſie dem Zurückprallen der Sonnenſtrahlen von einer Ziegelmauer ausgeſezt war.

(S. Watſon's chemiſche Verſuche, 3 B. 2. Verſuch.)

Es iſt der Dampf, welcher auf dieſe Art von der Erde ausgehaucht wird, welcher die über ſumpfigen Boden ſo häufig bemerkten Nebel verurſacht. Wenn ein Loch in Eis gebrochen wird, ſo kann man bemerken, daß ein Nebel heraufſteigt; das Waſſer, welches wärmer iſt, als die Luft, entläßt einen Dampf, welchen die Kälte verdichtet und ſichtbar macht. — Es iſt der nämliche Dampf, welcher, wenn er durch die Kälte der Nacht verdichtet wird, den Thau bildet, welchen man in kleinen Kugeln, wie Perlen, an den Blättern der Pflanzen bemerkt. — Wenn, nach einer heftigen Kälte, ein Thauwetter plözlich eintritt, ſo werden die Mauern der Häuſer alle mit Thau bedeckt; denn dieſe Thauwinde, welche aus einer heiſſeren Weltgegend kommen, bringen eine Menge von Dampf mit, welcher durch die kalten Körper verdichtet wird, wenn er in einen nordlicheren Erdſtrich kommt.

Verſchiedene Theorien ſind zur Erklärung des Aufſteigens der Dämpfe vorgetragen worden. Eine der ſcheinbarſten iſt diejenige, welche es der Anziehung der Luft zuſchreibt. Aber dieſe Theorie wird größtentheils durch den Umſtand vernichtet, daß Dampf auch im luftleeren Raum empor ſteigt. — Auch das elektriſche Feuer hat man zur Erklärung dieſer Erſcheinung zu Hülfe gerufen. Wenn aber das elektriſche Feuer nichts anders iſt, als gemeines Feuer, oder eine beſondere Abartung deſſelben; ſo hat man keinen Grund zu glauben, daß die willkührliche Ausdünſtung von einer andern Urſache abhänge, auſſer derjenigen, welche bereits für die Entſtehung des

gewöhnlichen Dampfes aus kochendem Waſſer angegeben wurde.

Die Sache ſcheint darauf anzukommen, daß zwiſchen den Theilchen des Feuers und des Waſſers eine ſolche Anziehung Statt findet, daß, wenn ein Theil des erſteren in einem entbundenen Zuſtand mit einigen der lezteren zuſammen trift, ſie ſogleich ſich vereinigen. Wenn daher Waſſer über die Temperatur des Luftkreiſes erhizt wird, ſo entläßt es natürlich eine Menge ſeines überflüſſigen Feuers, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen, und dieſes Feuer entführt jederzeit eine Menge des flüſſigen Mittels in der Geſtalt von Dämpfen. Wenn dieſe Dämpfe zu ſteigen anfangen, ſo ſind ſie in einem unſichtbaren Zuſtand, und ſie müſſen in einigem Grade verdichtet werden, um die Sonnenſtrahlen ſo zurück werfen zu können, daß ſie ſichtbar werden. Dieſes findet häufig Statt, wenn ſie die höheren und kälteren Gegenden des Luftkreiſes erreichen, oder wenn ſie etwa mit kalten Winden auf ihrem Hinwege zuſammen treffen. Alsdann erſcheinen ſie uns in der Geſtalt von Wolken. Ein noch gröſſerer Grad von Verdichtung macht ſie zu ſchwer, um von dem Luftkreiſe getragen zu werden, und ſie ſenken ſich in der Geſtalt von Regen, Schnee oder Hagel, nach Beſchaffenheit der Umſtände ihrer Auflöſung.

Uebereinſtimmend mit dieſer Theorie iſt die gemeine Bemerkung, daß, bei ſehr kaltem Wetter, der Dampf faſt gleich bei ſeinem Entſtehen ſichtbar wird. So iſt beim Froſt der Athem, welcher Dampf aus der Lunge iſt, jederzeit ſichtbar. Herr von Maupertuis ſah in Lapland den warmen Dampf eines Zimmers in Schnee verwandelt, als die Thüre der äuſſeren Luft geöffnet wurde; und bei einer zahlreichen Geſellſchaft in Petersburg, wo die Anweſenden von dem engen Raum des Zimmers litten, zerbrach ein Herr ein Fenſter, um Erleichterung zu verſchaffen; wovon die Folge war, daß die hereinſtrömende kalte Luft ein ſichtbares Umhertreiben eines weißen Schneeſtoffs verurſachte.

(ſ. Edinb. Phil. Tr. Vol. I. p. 48.)

Auch erhellt aus den nämlichen Grundſätzen, daß Luft eine Flüſſigkeit iſt, welche eine ſtärkere Anziehung für den Feuerſtoff hat, als Waſſer; daß aber vermittelſt dieſer unmerklichen Ausdünſtung die Zwiſchenräume der Luft, wenn ich mich ſo ausdrücken darf, mit einer Menge Dampf gefüllt werden, welcher bei ſeiner äuſſerſten Dünne und gleichen Vertheilung, unſichtbar für uns iſt. Wenn jedoch ein Strom kalter Luft aus irgend einer Gegend hereintritt; ſo wird der mit dem Waſſer in Dampfgeſtalt vereinigte Wärmeſtoff in die kalte Luft hinüber flieſſen, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen, und der Dampf wird ſich verdicken. Dieſe Verdickung wird bisweilen blos hinreichen, um die Erſcheinung von Wolken hervorzubringen; ſie wird aber zu manchen Zeiten hinreichen, um Regen zu verurſachen, welcher in gröſſerer oder geringerer Menge fallen wird, nach Verhältnis der Menge von Feuchtigkeit im Luftkreiſe, und nach dem Grade von Kälte in dem verdickenden Mittel. —

Sechſtes Kapitel.

Vom Glühen und Verbrennen.

Glühen, was iſt es? wie entſteht es? — Brennen des Phosphorus. — Brennbare Luft. — Küchenfeuer. — Lampen, u. ſ. — Warum die Flamme aufſteigt. --- Theorie der Argand'ſchen Lampe. --- Die beſte Form für Roſte, Ofen, u. ſ. --- Verbrennen entſteht bei einigen Körpern ohne Gemeinſchaft mit dem Luftkreiſe. --- Schiespulver, u. ſ. — Eiſen zum Brennen gebracht wie ein Licht. — Willkührliches Glühen. — Merkwürdige Umſtände. — Gröſſe der Hize beim Schmelzen verſchiedener Körper. — Maasſtab der Hize.

Glühen (Ignition) iſt derjenige Zuſtand der Körper, wobei der Stoff des Feuers oder der Wärmeſtoff, thätig und durch Auslaſſung von Licht ſichtbar gemacht wird; mit

andern Worten: wenn Licht ſowohl als Hize, zugleich von einem Körper ausgeht, ſo ſagt man von ihm, er glühe. Glühen iſt nicht Verbrennen, (Combuſtion); denn das leztere bezeichnet eine Veränderung oder Auflöſung des Gewebes in dem brennbaren Körper; da hingegen einige Metalle, und manche Erdarten zum Glühen gebracht werden können, ohne ſich zu verzehren. — Doch iſt dieſes ein Gegenſtand, von welchem nothwendig ausführlicher gehandelt werden muß, wenn ich zu den brennbaren Stoffen komme.

In allen Fällen des Glühens oder Entzündens löſet ſich der Feuerſtoff von dem Körper, in welchem er zuvor in einem verborgenen Zuſtande vorhanden war. Der Körper, mit welchem ſich Feuer am häufigſten vereinigt findet, und aus welchem es am leichteſten entbunden wird, iſt Luft. Wenn daher ein Körper in der Natur gefunden werden kann, welcher eine gröſſere Anziehung für den Luftſtoff, als dieſer für den Feuerſtoff hat; ſo wird bei der Vereinigung dieſer zwei Körper eine Menge des Feuers frei werden, welches in einem verborgenen oder gebundenen Zuſtand vorhanden war; und Glühen oder Verbrennen wird die Folge ſeyn.

Von dieſer Art iſt der Stoff des Phosphorus, und jener ſehr bekannte oder faſt allgemeine Körper, welcher mit dem Namen Hydrogen, oder brennbare Luft, bezeichnet wird. Wenn daher eine Menge Phosphorus dem Luftkreiſe ausgeſezt wird, ſo wird ſie eine beträchtliche Menge von Theilen reiner Luft verſchlucken, und durch die Vereinigung in phosphoriſche Säure verwandelt werden. Zu gleicher Zeit wird ſich das Feuer von der Luft trennen, und wenn die Luft gut mit Hize verſehen iſt, ſo wird ein Glühen oder Zünden auf der Oberfläche des Phosphorus entſtehen. ——

Brennbare Luft oder Körper, welche dieſen Stoff enthalten, haben jedoch entweder eine ſchwächere Anziehung für Luft, als der Phosphorus, oder ihre Theilchen haben eine ſtärkere Anziehung für einander. Daher muß

ſie nothwendig der Luft in einem dünneren Zuſtand ausgeſezt werden; und ein Grad von innerer Erſchütterung, und ſogar eine dritte anziehende Kraft wird erfordert, um die Vereinigung der beiden Körper zu bewirken, und das Feuer aus ihnen zu befreien. Wenn daher, zum Beiſpiel, reine Luft mit einer Menge brennbarer Luft vermiſcht wird; ſo muß der elektriſche Funke, oder eine kleine Menge Feuer in einer oder der andern Geſtalt, hineingelaſſen werden, um ihre Entzündung zu bewirken. In dieſem Fall findet eine doppelte Anziehung Statt. Die reine und die brennbare Luft vereinigen ſich mit einander, oder werden zu einer Flüſſigkeit verdichtet; und der hereingelaſſene Feuerſtoff führt das aus den beiden Luftarten befreite Feuer mit ſich fort; und ſo entſteht ein völliges Glühen.

Wenn bei dem gewöhnlichen Verfahren beim Brennen, eine Menge entzündbarer oder brennbarer Körper zuſammen gehäuft ſind, und Feuer zwiſchen ſie gelaſſen wird; ſo erweitert ſich zuerſt, durch die Wirkung des Feuers, der entzündbare Theil aus ſeinem feſten Zuſtand in einen Zuſtand brennbaren Dampfes oder brennbarer Luft; er kommt nothwendig in Berührung mit der reinen Luft des Dunſtkreiſes; und wenn die Wirkung des Feuers noch immer anhält, ſo wird der Feuerſtoff aus der Luft entbunden, und ein Verbrennen erfolgt, auf die nämliche Art, wie in dem vorigen Fall, wo die reine und die brennbare Luft durch den elektriſchen Funken gezündet werden.

Daher kann kein Verbrennen ohne einen Zuflus von reiner Luft Statt finden; und aus dieſem Umſtand laſſen ſich die meiſten Erſcheinungen beim Verbrennen erklären. Wenn bei einem gewöhnlichen Kohlenfeuer die Kohlen zuſammen backen, oder ſo anhängen, daß der brennbare Theil nicht in Berührung mit der äuſſeren Luft kommen kann, ſo wird das Feuer verlöſchen müſſen. Flamme iſt glühender Dampf; weil aber blos derjenige Theil, welcher in Berührung mit der Luft kommt, glühend werden

kann, ſo nimmt derjenige Theil des brennbaren Dampfes, welcher nicht verzehrt wird, die Geſtalt von Rauch oder Rus an, und hängt ſich an die Wände oder an die Spize des Ortes oder Gefäßes, welcher das Feuer enthält.

Die Flamme einer gemeinen Lampe, oder eines Lichts, kann als eine Feuerröhre betrachtet werden, in deren Höhlung der brennbare Dampf verſchloſſen iſt. Sie bekommt eine kegelförmige Geſtalt, wegen der allmählichen Verzehrung des Dampfes, welcher an Menge abnimmt, ſo wie er emporſteigt, und folglich an ſeinen Abmeſſungen verkürzt wird. Eine beträchtliche Menge Dampf entgeht gleichwohl noch immer in der Geſtalt von Rauch, wie einem jeden Beobachter ſichtbar ſeyn muß, und wie man entſcheidend beweiſen kann, wenn man ein Papier oder irgend eine andre Decke, über die Flamme hält; in welchem Fall ſich ſogleich eine Menge Rus ſammeln wird.

Wenn man dieſe Grundſätze deutlich verſtanden hat, ſo wird es nicht länger ein Gegenſtand der Verwunderung ſeyn, daß jede Flamme natürlich empor ſteigt. Dampf iſt beträchtlich leichter als Luft; und Flamme iſt nichts anders als glühender Dampf. Daher muß beim Anzünden einer gewöhnlichen Lampe, oder eines Lichtes, mit einem glühenden Eiſenſtab, oder mit jedem andern brennenden Körper, der Tocht des Lichts an die untere Fläche des glühenden Körpers gebracht, und nicht drüber gehalten werden; weil alsdann der Dampf, welcher die Hize aus dem Lichte hervorlockt, in Berührung mit dem brennenden Körper kommt, und ein Entzünden Statt findet. Freilich kann es bisweilen geſchehen, daß die Lampe oder Licht gezündet werden kann, wenn man es über den glühenden Stab hält; aber es erhellt, daß in dieſem Fall eine Menge von dem Oel oder Talg, zuerſt auf den brennenden Körper tropft, und dann in Dampf und Flamme verwandelt wird; ſo daß zu der Zeit, wenn das Aufſteigen Statt findet, der Tocht wirklich mit Flamme, oben ſowohl als unten, umgeben iſt.

Die Ausfindung eines Mittels gegen die ungeheure Verſchwendung von Oel, welche bei der gewöhnlichen Einrichtung der Lampen, ungenuzt in der Geſtalt von Rauch und Rus verzehrt wird, war der groſſe Gegenſtand jener ſehr ſinnreichen Erfindung, der Lampe des Herrn Argand. Ich erinnere mich, daß ich einige Jahre vor der Erfindung des Herrn Argand, meine Aufmerkſamkeit damit beſchäftigt hatte, eine lebhafte Flamme, ohne einige Verſchwendung von Oel, oder ohne die Unannehmlichkeit des Rauchs hervorzubringen. Ich bemerkte, daß, je kleiner der Tocht einer Lampe, deſto heller überhaupt die Flamme war; und aus dieſem einfachen Grunde, weil in dieſen Fällen eine mehr als gewöhnlich groſſe Oberfläche, nach Verhältnis der Menge des Dampfes, der Luft ausgeſezt war. Mein Plan war daher, eine Lampe mit einer Menge ſehr kleiner Tochte zu beſorgen; zwiſchen jeden derſelben ſollte eine Mündung oder ein Schorſtein angebracht werden, welcher einen Luftſtrom hineinlieſſe, und die von jedem Tochte herkommende Flamme getrennt hielte.

Herr Argand hat, ich muß es geſtehen, dieſen Gedanken ſehr verbeſſert. Vermittelſt eines dünnen kreisförmigen Tochtes, durch deſſen Mitte ein Luftſtrom vermöge eines Trichters hineingelaſſen wird, bringt er eine ſehr dünne Flamme hervor, und ſezt folglich eine ſehr groſſe Fläche des öligen Dampfes der Berührung mit der Luft aus. Weil jedoch eine ſtarke Anziehung zwiſchen den Feuertheilchen Statt findet; ſo würde zu befürchten ſeyn, daß die Flamme von allen Seiten der Lampe, in einer gewiſſen Höhe über dem Trichter, ſich vereinigen, und ſo eine kegelförmige Flamme, wie bei einem gewöhnlichen Lichte bilden dürfte, wenn dieſe Wirkung nicht durch eine Glasröhre verhindert würde, mit welcher er die Flamme umgiebt, welche, wenn ſie erwärmt wird, die Anziehung hindert, welche die verſchiedenen Seiten der kreisförmigen Flamme für einander haben würden, und dadurch den Luftſtrom frei und ohne Unterbrechung erhält.

Die nämlichen Grundſäze werden ſich auf die Erbauung gemeiner Feueroſen anwenden laſſen. Die Hauptſache würde darauf ankommen, daß eine ſo groſſe Oberfläche des Brennzeugs als möglich, der Luft ausgeſezt, oder lieber, wenn es ſeyn kann, ein ſtarker und vertheilter Luftſtrom durch das Feuer geführt wird. Nach dieſem Grundſaz iſt der Windofen gebaut. Es iſt wohl bekannt, daß dieſe Oefen aus einer Oeffnung oder einem Aſchenloch unter dem Feuer, und einem hohen Luftzug, Trichter oder Schorſtein oberhalb beſtehen; und daß die Thüre, durch welche das Brennzeug hineingethan wird, verſchloſſen bleibt, ausgenommen, wenn ſie bisweilen geöffnet wird, um die Hize zu mindern. Daher wird vermittelſt des hohen Luftzugs oder Trichters, die obere Luft verdünnt und leichter gemacht; und folglich dringt die untere Luft durch das Aſchenloch hinein, und wenn der Boden des Roſtes rein gehalten wird, ſo fließt ein ſtarker Luftſtrom grade durch das Feuer, und verſorgt es beſtändig mit dieſem nothwendigen Zuſaz.

Nach ähnlichen Grundſäzen iſt eine andre Art von Ofen gebaut, bei welchen der Luftzug oder Schorſtein, ſehr nahe neben dem Roſt vorbei geht, und die untere Luft drängt ſich durch das Brennzeug, und durch Erweiterung oder Verengung des Luftzugs wird der Luftſtrom vermehrt oder vermindert.

Auch bei den Backofen findet man, daß ſie, nach Verhältnis der Menge von Brennzeug, mehr Hize hervorbringen, als gewöhnliche offene Roſte; weil ſie gewöhnlich hoch geſezt werden, und da das Aſchenloch oder die untere Oeffnung auf drei Seiten verſchloſſen iſt, ſo wird ein beträchtlicher Theil der Luft, welche hineingeht, durch das Feuer hindurch gedrängt.

Die nämlichen Gründe geben auch eine befriedigende Erklärung der Wirkungen eines gemeinen Blaſebalgs, welcher einen Vorrath von reiner Luft in Vereinigung mit dem in der Kohle enthaltenen Brennſtoff bringt.

Die brennbare und reine Luft, welche beim Verbrennen ſichtbar verzehrt werden, verwandeln ſich durch ihre Vereinigung wirklich in Waſſer; wie ſich beweiſen läßt, wenn man einen Diſtillirhelm oder irgend einen guten Kolben, an der Spize der Argand'ſchen Lampe befeſtigt, in welchem ſich ſogleich eine Menge Waſſer finden wird, aber kein Rus.

Es finden ſich jedoch gewiſſe Körper, zum Beiſpiel Schiespulver, u. ſ. welche brennen, wenn gleich die Luft unſers Dunſtkreiſes abgehalten wird, wie in dem Kolben einer Luftpumpe, wenn die Luft erſchöpft war. Um dieſes zu erklären, muß man zuvor erinnern, daß Salpeter oder manche Zuthaten bei ſolchen Zuſammenſezungen, eine reichliche Menge von dem Stoff reiner Luft enthalten, und man muß ſich erinnern, daß Luft aus einem gewiſſen Stoff beſteht, welcher ſich bei einer Verbindung mit dem Feuerſtoff ausdehnt, welcher aber auch in einem verdichteteren Zuſtand vorhanden ſeyn kann. Auch muß man ſich erinnern, daß zwar Luft, welche ein zuſammengeſezter Körper iſt, nicht durch Glas dringt; daß aber der Feuerſtoff oder die Hize durch Glas, oder jeden andern uns bekannten Körper zu dringen pflegt. Ein Beſtandtheil der Luft iſt daher im Salpeter oder Schiespulver enthalten, und der andere (Feuer oder Hize,) kann nicht ausgeſchloſſen werden. Wenn daher der Stoff der Luft aus dem Salpeter durch Zündung frei gemacht wird, ſo trift er unmittelbar mit dem Feuerſtoff zuſammen, und verkörpert ſich in der Geſtalt von Luft, und ſo wird ein wirklicher Vorrath dieſes Stoffs erzeugt, wenn gleich die Luft des Dunſtkreiſes völlig abgehalten wird.

Schiespulver iſt eine Miſchung, welche in hundert Theilen ungefähr 75 Theile Salpeters, $9\frac{1}{2}$ Schwefel und $15\frac{1}{2}$ Holzkohlen enthält. Die Wirkungen des Schiespulvers beruhen auf der plözlichen Hervorbringung einer Menge Luft, welche bei der Zerſezung des Salpeters Statt findet. Salpeter beſteht aus einem feſten Laugenſalz und aus Salpeterſäure, welche ſelbſt eine Miſchung

von Stickluft und Sauerſtoff iſt. Der zuerſt entzündete Beſtandtheil iſt der Schwefel, welcher die Kohle in Feuer ſezt. Der Salpeter iſt unter alle Theile des Brennſtoffs gleichmäßig vertheilt, und da ſeine Menge bei weitem die gröſte iſt, ſo iſt jedes Theilchen Schwefel und Kohle mit Salpeter umgeben. Wenn daher die Maſſe einmal in Brand geſezt iſt, ſo wird dieſer von dem aus dem Salpeter gelieferten Sauerſtoff mit groſſer Schnelligkeit fortgeſezt. Der von der Stickluft getrennte Sauerſtoff wird Urſache, daß dieſe einen luftförmigen Zuſtand annimmt, und verwandelt, nach erfolgter Anziehung von der Kohle, die leztere in feſte Luft. Der Schwefel, welcher gleichfalls einigen Sauerſtoff anzieht, aber nicht genug, um ihn in den Zuſtand einer Flüſſigkeit zu verſezen, verwandelt ſich zum Theil in flüchtige Vitriolſäure, deren Geruch ſehr merklich iſt. Das Schiespulver wird daher in einem Augenblick, in dreierlei Luftarten verwandelt, welche den Raum des feſten Stoffs einnehmen. Was nach dem Verbrennen zurückbleibt, iſt eine Schwefelleber, welche aus der Vereinigung eines Theils des Schwefels mit dem feſten Laugenſalz des Salpeters entſteht.

Doch ſind die Wirkungen dieſer Miſchung von Salpeter, Schwefel und Kohle unbedeutend, in Vergleichung mit den Wirkungen einer andern Zurichtung, des ſogenannten Knallpulvers. Man erhält dieſes, wenn man in einem heiſſen marmornen Mörſer, mit einem hölzernen Stöſſel, drei Unzen Salpeter, zwei Unzen ſehr trocknen feſten Weinſteinſalzes, und eine Unze Schwefelblumen zerreibt, bis das Ganze ſehr genau gemiſcht iſt. Wenn eine Drachme dieſes Pulvers einer gelinden Hize in einem eiſernen Löffel ausgeſezt wird, ſo ſchmilzt es, und bewirkt bald hernach einen Knall, ſo laut, wie der Knall einer Kanone.

Dieſe Erſcheinung, welche ſoviel erſtaunenswürdiger iſt, weil ihre Wirkung ſich äuſſert, ohne das Pulver in irgend ein Werkzeug zu verſchlieſſen, läßt ſich erklären, wenn man bemerkt, erſtens: daß die Wirkung nicht an-

ders erfolgt, als durch allmähliches Erhizen der Miſchung, ſo daß ſie ſchmilzt; zweitens: daß, wenn Knallpulver auf glühende Kohle geworfen wird, es blos wie Salpeter knallt, aber mit ſehr wenigem Geräuſch; drittens: daß eine Miſchung von Schwefelleber mit Salpeter, in der Verhältnis von einem Theil der erſteren, und zwei Theilen des leztern, weit ſchneller knallt, und ein ſo lautes Getös verurſacht, wie die Miſchung von Schwefel, Salpeter und Laugenſalz. Daher ſieht man, daß, wenn Knallpulver erhizt wird, eine Schwefelleber ſich bildet, ehe das Knallen Statt findet, und dieſer Umſtand iſt hinlänglich, um die ganze Erſcheinung zu erklären.

Wenn kriſtalliſirter Salpeter und Schwefelleber der Wirkung der Hize ausgeſezt wird, ſo entwickelt ſich aus der lezten ein brennbares oder Lebergas, indem das Salz Lebensluft giebt. Nun werden dieſe beiden, welche zuſammen eine ſtarke Entzündung hervorzubringen vermögen, durch einen Theil des Schwefels in Feuer geſezt. Weil aber die dicke Flüſſigkeit, zwiſchen welcher ſie hindurch müſſen, ein beträchtliches Hindernis verurſacht, und weil das Ganze in dem nämlichen Augenblick Feuer fängt, ſo ſchlagen ſie mit ſolcher Schnelligkeit an die Luft, daß ſie auf eben die Art widerſteht, wie der Kolben einer Muskete der Ausdehnung des Schiespulvers widerſteht.

Ein Beweis davon zeigt ſich an der Wirkung des Knallpulvers auf den Löffel, in welchem es zerplazt. Der Boden dieſes Gefäſſes biegt ſich auswärts, und die Seiten biegen ſich einwärts, auf eben die Art, als wenn eine Kraft ſenkrecht herab, und von der Seite einwärts auf ihn gewirkt hätte.

(ſ. Fourcroy's Chemie, 7 Bd. S. 388.)

Gold, welches aus ſeiner Auflöſung in Scheidewaſſer vermittelſt eines flüchtigen Laugenſalzes abgeſezt wird, giebt einen Körper, welcher Knallgold genannt wird, deſſen Wirkungen noch fürchterlicher ſind, als bei den vorigen Miſchungen. Ein äuſſerſt kleiner Theil deſſelben iſt hinlänglich, um ſehr bedenkliche und ſogar unglückliche

Wirkungen hervorzubringen; und was die Gefahr vermehrt, iſt der Umſtand, daß ein bloſſer Schlag, oder ein geringer Grad von Reibung, zum Zünden hinreicht. Die Urſache der Knallkraft dieſes Körpers läßt ſich aus der Natur des Goldes ſelbſt erklären.

Nach Verhältnis der verſchiedenen Eigenſchaften der Körper, ſind ſie mehr oder weniger leicht zum Glühen geneigt. Eiſen wird ſehr ſchwer zum Glühen gebracht; da hingegen, nicht blos der kunkelſche Phosphorus, ſondern auch die Pyrophori, welche aus drei Theilen Stärke, oder jedes andern zu Kohle verwandelten Pflanzenſtoffs, und einem Theil Alaun, beſtehen, augenblicklich glühen, wenn ſie der Luft in der gewöhnlichen Wärme unſers Dunſtkreiſes ausgeſezt werden. In dieſem Fall bietet der Pyrophorus, welcher aus einem leichten ſchwammigen Gewebe beſteht, dem Dunſtkreiſe eine groſſe Fläche, welche eine Menge des brennbaren Stoffs enthält; und weil die Vereinigung der beiden Körper unmittelbar folgt, ſo wird der Feuerſtoff entlaſſen, und es findet ein Glühen Statt.

Ueberhaupt wird jedes Mittel, wodurch reine Luft angezogen und verdichtet werden kann, Flamme hervor bringen. In dem vorigen Abſchnitt wurde bemerkt, daß Eiſen ſehr ſchwer zum Glühen gebracht wird. Wenn jedoch ein ſehr dünner Eiſendrat in eine mit dieſer Luft gefüllte verſchloſſene Flaſche, mit einem kleinen Stück Zunder, oder eines andern brennbaren Stoffs an demſelben, welchem Feuer mitgetheilt worden, gebracht wird; ſo wird man bemerken, daß der Drat, wenn der andre brennbare Stoff verzehrt iſt, mit einer reinen und hellen Flamme brennen wird; und wenn eine reichliche Menge reine Luft vorhanden iſt, ſo wird das ganze Eiſen in Kalch verwandelt werden.

Es iſt umſtändlich gezeigt worden, daß die Verdichtung, nicht blos reiner Luft, ſondern jeder Flüſſigkeit, mit der Abſezung von Hize oder Feuerſtoff verbunden iſt, und ſelbſt die unvollkommne Verdichtung einer Flüſſigkeit, oder ihre Verwandlung aus einem dünneren Zuſtand in einem

dichteren, wird die nämliche Wirkung hervorbringen. So ſind Luft und Dampf dünnere Flüſſigkeiten als Waſſer; und ihre Verdichtung in Waſſer bringt jederzeit merkliche Hize hervor. So iſt feſte Luft eine dichtere Flüſſigkeit, als atmoſphäriſche oder reine Luft, und wenn eine Menge der leztern durch irgend ein Verfahren in die erſtere verwandelt wird, ſo wird folglich eine Menge des überflüſſigen Wärmeſtoffs abgeſezt.

Dies iſt der Fall mit allen gährenden Körpern, welche eine groſſe Menge reiner Luft aus dem Dunſtkreis verſchlucken, und jene dichte ſaure Flüſſigkeit abſezen, welche jederzeit über ihrer Oberfläche wie ein Dampf hängt, und allgemein unter dem Namen feſter Luft bekannt iſt, und dieſe Veränderung iſt ſtets mit Hize, das heißt, mit Entbindung einer Menge Feuerſtoffs verbunden. Doch beruht die Entzündung oder das Glühen der Maſſe, auf der ſchnellen Abſezung des Feuerſtoffs, das heißt, auf der Heftigkeit der Anziehung zwiſchen den beiden Körpern, welche die Verdichtung verurſachen. Wenn Schwefel, Eiſenfeile und Waſſer zuſammengemiſcht, und in einen Teig geknetet werden, ſo wird die Luft ſchnell angezogen, und die Maſſe geräth von ſelbſt in Feuer. — Heuſchober und andre gährende Maſſen entzünden ſich häufig durch eine ſolche freiwillige Veränderung.

Wenn der eine Körper eine reichliche Menge des reinen Luftſtoffs enthält, und eine ſtarke allgemeine Anziehung zwiſchen den Körpern Statt findet; ſo wird eine ähnliche Wirkung erfolgen. Wenn, zum Beiſpiel, Scheidewaſſer, oder ſtarke Salpeterſäure auf Terpentinöl geſchüttet wird, ſo wird die Anziehung zwiſchen dem brennbaren Theil des Oels und zwiſchen der reinen Luft, welche die Salpeterſäure in Menge enthält, ſo heftig werden, daß das Ganze ſich ſogleich in Flamme verwandelt. —

Die nämliche Wirkung entſteht aus einer Miſchung von ſchwarzem Wad (einem Manganeſeerz, welches viel Sauerſtoff oder reine Luft enthält) mit gemeinem Leinöl. Auch wenn eine Menge ſalpetriſirten Kupfers, oder das

Salz, welches durch die Auflöſung des Kupfers in Salpeterſäure entſteht, angefeuchtet, und in ein Stück von einem Zinnblättchen verſchloſſen wird, ſo fängt das Salz an zu ſchmelzen oder flüſſig zu werden, Salpeterdämpfe werden abgeſezt, und die Maſſe bricht plözlich in eine Flamme aus. Dieſe Wirkung iſt unſtreitig eine Folge der ſtarken Anziehung des Zinns für die Salpeterſäure, wodurch das Feuer ſo ſchnell entwickelt wird, daß eine Entzündung entſteht.

Die Wirkungen freiwilliger Entzündung ſieht man hauptſächlich in der mineraliſchen Welt; und dieſer Urſache muß man eine Menge der fürchterlichſten Erſcheinungen in der Natur zuſchreiben, Vulkane zum Beiſpiel, Erdbeben u. ſ.

Herr Lavoiſier beſchreibt eine Zurichtung zur Beſtimmung der Mengen von Hize, welche während des Verbrennens verſchiedener Körper entwickelt wird. Dieſe Erfindung beruht auf dem Saz, daß, wenn ein Körper in der Mitte einer hohlen Eiskugel verbrannt, und mit Luft in der Temperatur von 32 Grad verſehen wird, die Menge des von der inneren Seite der Kugel geſchmolzenen Eiſes, ein Maas der verſchiedenen Mengen entbundener Hize wird. Bei dieſer Veranſtaltung gab Phosphorus, Kohle, und Hydrogengas oder brennbare Luft, die folgenden Beſtimmungen:

Ein Pfund Phosphorus ſchmolz hundert Pfund Eis.

Ein Pfund Kohlen ſchmolz ſechs und neunzig Pfund, acht Unzen.

Ein Pfund brennbare Luft ſchmolz 295 Pfund, neun Unzen, drei und ein halb Quentchen.

Da eine feſte Säure durch das Verbrennen des Phosphorus entſteht, ſo wird es wahrſcheinlich, daß ſehr wenig Hize oder Feuerſtoff in der Säure zurückbleibt, und daß folglich der obige Verſuch ziemlich genau die ganze Menge des in dem Sauerſtoff enthaltenen Elementarfeuers angiebt.

Herr Lavoiſier fand bei einem früheren Verſuch, daß ein Pfund Phosphorus ein Pfund acht Unzen Sauerſtoffs während des Verbrennens verſchluckt, und da, bei dem nämlichen Verfahren, hundert Pfund Eis ſchmelzen, ſo folgt, daß die Menge der in einem Pfund Sauerſtoffs enthaltenen Wärme im Stande iſt, 66 Pfund, 10 Unzen, 5 Quentchen, 24 Gran Eis zu ſchmelzen.

Mit Hülfe dieſer einfachen Veranſtaltung war Herr Lavoiſier im Stande, zu folgenden Schlüſſen zu kommen:

„Aus dem Verbrennen des Phosphorus, wie in obigen Verſuchen angeführt wurde, ergiebt ſich, daß ein Pfund Phosphorus, 1 Pfund 8 Unzen Sauerſtoff zu ſeinem Verbrennen erfordert; und daß 2 Pfund 8 Unzen feſter phosphoriſcher Säure hervorgebracht werden.

„Die Menge Wärmeſtoff, welche beim Verbrennen eines Pfundes Phosphorus befreit wird, durch die Zahl von Pfunden des während dieſer Verrichtung geſchmolzenen Eiſes ausgedruckt, iſt 100,00000.

Die aus jedem Pfund Sauerſtoff, während der Verbrennung des Phosphorus, entbundene Menge, auf die nämliche Art ausgedruckt, iſt 66,66667.

Die während der Entſtehung eines Pfundes phosphoriſcher Säure entbundene Menge, iſt 40,00000.

Die in jedem Pfund phosphoriſcher Säure zurückbleibende Menge, iſt 0,00000.

(Wir ſezen hier voraus, die phosphoriſche Säure enthalte keinen Wärmeſtoff, welches nicht genau wahr iſt; aber, wie ich vorher bemerkt habe, die Menge, welche er wirklich enthält, iſt wahrſcheinlich ſehr klein, und wir haben ihr keinen Werth gegeben, weil es uns an hinlänglicher Angabe dazu fehlt.)

Bei der Verbrennung eines Pfunds Kohle werden 2 Pfund, 9 Unzen, 1 Quentchen 10 Gran von Sauerſtoff verſchluckt, und 3 Pfund, 9 Unzen, 1 Quentchen 10 Gran Kohlenſäure bildet ſich.

Wärmeſtoff wird während der Verbrennung eines Pfundes Kohlen frei 96,50000.

(Alle dieſe verſchiedenen Mengen von Wärmeſtoff ſind durch die Anzahl und Decimaltheile von Pfunden des Eiſes ausgedruckt, welche während der verſchiedenen Behandlungen ſchmelzen.)

Wärmeſtoff, welcher während der Verbrennung von Kohle aus jedem Pfunde verſchluckten Sauerſtoffs frei wurde 37,52823.

Entbundener Wärmeſtoff während der Entſtehung eines Pfundes Kohlenſäure, beträgt 27,00024.

Wärmeſtoff, welcher von jedem Pfund Sauerſtoff nach dem Verbrennen zurück blieb 29,13844.

Nothwendiger Wärmeſtoff, um ein Pfund Kohlenſäure in dem Zuſtand von Gas zu erhalten 20,97960.

Beim Verbrennen eines Pfundes Waſſerſtoffs werden 5 Pfund, 10 Unzen, 5 Gr. 24 Grs. Sauerſtoff verſchluckt; und 6 Pfund, 10 Unzen, 5 G. 24 Grs. Waſſer bilden ſich.

Wärmeſtoff aus jedem Pfund Waſſerſtoff 295,58950.

Wärmeſtoff aus jedem Pfund Sauerſtoff 52,16280.

Entbundener Wärmeſtoff während der Bildung eines jeden Pfundes Waſſer 44,33840.

Zurückbehaltener Wärmeſtoff von jedem Pfund Sauerſtoff nach Verbrennung mit Waſſerſtoff 14,50386.

Zurückbehaltener Wärmeſtoff von jedem Pfund Waſſer in der Temperatur von 32 Grad 12,32823.

Wenn wir Salpetergas mit Sauerſtoffgas verbinden, ſo daß Salpeterſäure entſteht, ſo erfolgt ein Grad von Hize, welche weit unbeträchtlicher iſt, als jene, welche während der andern Verbindungen des Sauerſtoffs entwickelt wird. Daher folgt, daß Sauerſtoff, wenn er in Salpeterſäure feſt wird, einen groſſen Theil der Hize zurückbehält, welche er in dem Zuſtand von Gas beſeſſen hatte. Es iſt wenigſtens möglich, die Menge von Wärmeſtoff zu beſtimmen, welche während der Vereinigung dieſer zwei Gas entbunden wird, und folglich zu beſtimmen, welche Menge nach der Vereinigung zurückbleibt. Die erſte dieſer Menge läßt ſich beſtimmen, wenn die

Vereinigung der beiden Gas in einer von Eis umgebenen Vorrichtung gemacht wird. Weil aber die Menge des entbundenen Wärmeſtoffs ſehr unbeträchtlich iſt, ſo würde man auf eine groſſe Menge der beiden Gas in einer ſehr beſchwerlichen und verwickelten Vorrichtung wirken müſſen.

Dieſer Umſtand hat mich, und den Herrn de la Place bisher abgehalten, den Verſuch zu machen. Unterdeſſen kann ein ſolcher Verſuch durch Berechnungen erſezt werden, deren Erfolg nicht weit von der Wahrheit entfernt ſeyn kann.

Wir, Herr de la Place und ich, verbrannten eine gehörige Menge Salpeter und Kohlen in einer Eisvorrichtung, und fanden, daß zwölf Pfund Eis beim Verbrennen eines einzigen Pfundes Salpeter ſchmolzen. Wir werden im Verfolg ſehen, daß ein Pfund Salpeter aus folgendem beſteht, nämlich:

Potaſche 7 Unzen, 6 Gr. 51,84 Grs. = 4515,84 Grs.
TrockneSäure 8 Unz. 1 Gr. 21,16 Grs. = 4700,16 Grs.

Obige Menge trockner Säure beſteht aus

Sauerſtoff 6 Unzen 3 Gr. 66,34 Grs. = 3738,34 Gr.
Stickluft 1 Unze 5 Gr. 25,82 Grs. = 961,82 Gr.

„Hieraus finden wir, daß, während obiger Verbrennung, 2 Gr. 1½ Gr. Kohle, nebſt 3738,34 Grs. oder 6 Unzen, 3 Gr. 66,34 Grs. Sauerſtoff verbrannt wurden. Weil daher 12 Pfund Eis während des Verbrennens ſchmolzen, ſo folgt, daß ein auf die nämliche Art verbranntes Pfund Sauerſtoff, 29,58320 Pfund Eis geſchmolzen haben würde. Wenn noch die Menge Wärmeſtoff, welche von einem Pfunde Sauerſtoff, nach der Verbindung mit Kohle zur Bildung eines kohlenſauern Gas zurückbehalten wurde, hinzugethan wird, von welcher wir bereits wiſſen, daß ſie 29,13844 Pfund Eis zu ſchmelzen vermag; ſo erhalten wir für die ganze Menge des in einem Pfund Sauerſtoffs, nach der Verbindung mit Salpetergas in der Salpeterſäure, 58,72164; welches die Menge von Pfunden Eis iſt, welche der im Sauerſtoff in dem Zuſtande zurückgebliebene Wärmeſtoff zu ſchmelzen vermag.

„Wir haben vorher geſehen, daß er in dem Zuſtand von Sauerſtoffgas, wenigſtens 66,66667 enthielt; daher folgt, daß er in Verbindung mit Stickluft, zur Bildung einer Salpeterſäure, nur 7,94500 verliert. Fernere Verſuche ſind hierüber nöthig, um zu beſtimmen, wie weit die Erfolge dieſer Berechnung mit der wirklichen That übereinſtimmen. Dieſe erſtaunliche Menge Wärmeſtoffs, welche vom Sauerſtoff, bei ſeiner Verbindung zu einer Salpeterſäure zurückbehalten wird, erklärt die Urſache der groſſen Entbindung von Wärmeſtoff bei Verbrennungen von Salpeter, oder genauer geſprochen, bei allen Gelegenheiten einer Zerſetzung von Salpeterſäure.

„Nachdem ich verſchiedene Fälle einfacher Verbrennung unterſucht habe, ſo will ich jezt einige Beiſpiele von verwickelterer Art geben. Ein Pfund Wachslicht, welches man in einer Eisvorrichtung langſam brennen lies, ſchmelzte 133 Pfund, 2 Unzen, 5½ Gr. Eis. Nach meinen Verſuchen in den Aufſätzen der Akademie für das Jahr 1784, S. 606, beſteht ein Pfund Wachslicht aus 13 Unzen, 1 Gr. 23 Grs. Kohle, und aus 2 Unzen, 6 Gr. 49 Grs. Waſſerſtoff.

„Nach den vorhergehenden Verſuchen ſollte die obige Menge von Kohlen

79,39390 Pfund Eis ſchmelzen, und der Waſſerſtoff ſollte
52,37605 Pfund Eis ſchmelzen,

131,76995 Pfund überhaupt.

„So ſehen wir, daß die aus einem brennenden Wachslicht entbundene Menge Wärmeſtoffs ziemlich genau mit der übereinſtimmt, welche man erhält, wenn man einzeln eine Menge Kohlen und Waſſerſtoffs verbrennt, welche der in der Miſchung enthaltenen gleich iſt.“ —

(ſ. Lavoiſiers Chemie.)

Das folgende iſt eine Tafel der verſchiedenen Grade von Hize, welche gewiſſe Körper unter gegebenen Umſtänden äuſſern, ſo wie ſie nach Fahrenheits Maas beſtimmt, und aus verſchiedenen Schriftſtellern geſammelt wurde.

Tafel der Hize.

Der erſte Theil dieſer Tafel iſt von dem Maasſtab des Herrn Wedgwood, nach ſeinem Thonwärmemeſſer genommen.

	Fahrenh.	Wedg.
Aeußerſter Grad des Maaſſes an dem Wärmemeſſer des Herrn Wedgewood	32277°	240°
Gröſte Hitze ſeines kleinen Windofens	21877	160
Gegoſſenes Eiſen ſchmilzt bei	19977	130
Gröſte Hize eines gewöhnlichen Schmiedefeuers	17327	125
Gröſte Hize des geſchmeidigen Eiſens	13427	95
Kleinſte	12777	90
Fein Gold ſchmilzt bei	5237	32
Fein Silber	4717	28
Schwediſch Kupfer	4587	27
Meſſing	3807	21
Hize zum Einbrennen von Schmelzfarben	1857	6

	Fahrenh.
Eiſen mit weisfunkelnder Hize	2780
Eiſen mit faſt weiſſer Hize	2080
Die Hize glühender Kohlen ohne Anblaſen ungefähr	1650
Eiſen mit glühender Röthe bei Tageslicht	1600
Eiſen eben im roth Glühen bei Tageslicht	1120
Eiſen eben im roth Glühen im Dunkeln	100
Gröſte Hize des Blei im Schmelzen	820
Eiſenfarben verbrennen bei	800
Queckſilber kocht, nach einigen bei 600	700
Geglättetes Eiſen bekommt eine volle blaue Farbe bei	700
Geglättetes Eiſen bekommt eine Purpurfarbe bei	660
Leinöl kocht, nach einigen bei 600	620
Blei ſchmilzt bei	610
Geglättetes Eiſen bekommt eine Strohfarbe bei	605

	Fahrenh.
Vitriolöl kocht bei	546
Meſſing wird blau	500
Wismuth ſchmilzt	460
Zinnblättchen und Wismuth	450
Zinn	408
Gleiche Theile von Zinn und Wismuth ſchmelzen bei	283
Waſſer kocht bei	212
Brandwein kocht	190
Erhöhter Weingeiſt kocht bei	175
Blutwaſſer und Eiweis gerinnt bei	156
Bienenwachs ſchmilzt bei	142
Gröſte Hize des Waſſers, welche die Hand verträgt	114
Hize des Sirokkowinds zu Palermo in Sicilien	112
Heftige Fieberhize	108
Hize der Haut bei Enten, Gänſen und Tauben	106
Hize der Haut bei Kazen, Hunden, Schafen, u. ſ.	103
Hize des menſchlichen Körpers im geſunden Zuſtand	98
Hize eines Bienenſtocks	97
Schwüle Witterung	75
Gewöhnliche Sommerhize	65
Waſſer eben im Frieren oder Eis eben im Schmelzen	32
Milch friert bei	30
Weineſſig von gewöhnlicher Stärke fror bei	27
Starke Weine froren bei	20
Eine Miſchung von Schnee und Salz ſenkt den Wärmemeſſer bis	0
Gröſte natürliche Kälte, welche man in England bemerkt hat	3
Schwacher Weingeiſt fror bei	33
Queckſilber friert ungefähr bei	39

Weil Queckſilber ſich unregelmäſſig beim Gefrieren zuſammenzieht, ſo kann keine tiefere Kälte an den jezt gebräuchlichen Wärmemeſſern beobachtet werden.

Zweiter Abſchnitt.

(als Zuſaz zu Nicholſon S. 259.)

Erſtes Kapitel.

Geſchichte der Entdeckungen in Anſehung des Lichts.

Meinungen der Platoniker; — des Ariſtoteles; — des Alhagen; — des Roger Bakon. — Erfindung der Brillen. — Abhandlung des Maurolykus über das Sehen. — Weites und kurzes Geſicht. — Urſache, warum das Bild der Sonne rund erſcheint, wenn gleich die Strahlen durch eine Winkelöffnung hindurch gehen. — Erfindung der dunkeln Kammer. — Fletcher's Vermuthungen über den Regenbogen. — Erfindung des Fernrohrs; — ſie wird dem Zacharias Janſen zugeſchrieben. — Galilei. — Kepler. — Erfindung des Vergrößſerungsglaſes. — Tycho Brahe. — Umſtaltung verdrehter Bilder. — Snellius und Hortenſius. — Deſcartes. — Scheiner. — Entdeckung der Geſchwindigkeit des Lichts. — Boyle's Entdeckungen über die Farben. — Grimaldi. — Gregory. — Newton; ſeine Entdekkungen über die Farben. — Ueber Brechbarkeit. — Bologneſer Stein — Baldwin's Phosphorus. u. ſ. — Bradley. — Bouguer. --- Melville. --- Dolland. --- De la Motte. --- Delaval. ---

Die älteſte Vermuthung, welche zur wahren Theorie von Licht und Farben führt, iſt die Meinung der Platoniker, nämlich: daß Licht, woher es auch komme, in graden Linien fortgepflanzt wird; und daß, wenn es von den Flächen glatter Körper zurückprallt, der Einfallswinkel dem Rückfallswinkel gleich iſt.

Dahin läßt ſich auch die Meinung des Ariſtoteles rechnen, welcher vermuthete, daß Regenbogen, Mondkreiſe und Nebenſonnen, von dem Zurückprallen der Sonnenſtrahlen unter verſchiedenen Umſtänden veranlaßt würden.

Wir haben Grund, zu glauben, daß der Gebrauch erhabener Gläſer, ſowohl zum Vergröſſern, als zum Brennen, den Alten nicht unbekannt war, wiewohl die Theorie nicht verſtanden wurde.

Die vergröſſernde Kraft von Gläſern und einige andre optiſche Erſcheinungen, wurden auch weitläufig vom Alhagen abgehandelt, einem arabiſchen Naturforſcher des zwölften Jahrhunderts.

Dieſen Beobachtungen folgten andre vom Roger Bakon, welcher durch wirkliche Verſuche beweiſet, daß ein ſchmaler Abſchnitt einer Glaskugel dem Geſicht alter Perſonen groſſe Dienſte leiſten werde; und aus den von dieſen beiden Naturforſchern gegebenen Winken läßt ſich nicht ohne Grund ſchlieſſen, daß ſie die Erfindung der Brillen veranlaßten. Ueber den wirklichen Urheber dieſer nüzlichen Erfindung haben wir keine gewiſſe Nachricht; wir finden nur, daß ſie gegen den Anfang des vierzehnten Jahrhunderts allgemein bekannt war.

Im Jahr 1575 lieferte Maurolykus, ein Lehrer der Mathematik in Meſſina, eine Abhandlung über die Optik, in welcher er beweiſet, daß die kriſtallne Feuchtigkeit des Auges eine Linſe iſt, welche die Lichtſtrahlen von äuſſeren Gegenſtänden ſammelt, und auf das Nez oder den Sehe-Nerven wirft. Dieſer Grundſaz führte ihn zur Entdekkung der Urſach des ſogenannten kurzen und unvollkommenen Geſichts. In dem einen Fall nähern ſich die Strahlen zu bald; in dem andern nähern ſie ſich nicht bald genug. Daher helfen ſich Kurzſichtige mit einem Hohlglaſe, welches die Strahlen etwas früher auseinander fahren läßt, als ſie in das Auge treten, und ſie hindert, ſo ſchnell ſich zu vereinigen, als ſie, nach dem Eintritt in die kriſtallne Feuchtigkeit gethan haben würden. Hieraus beweiſet er auch, daß eine erhabene Linſe für Perſonen dienlich iſt, welche ein ſchwaches aber weites Geſicht haben; weil ſie die Strahlen früher und in gröſſerer Menge zuſammenbringt, als auſſerdem geſchehen würde.

Auch war er der erſte, welcher eine Aufgabe löſte, welche in den alten Schulen viele Verwirrung verurſachte, daß nämlich das Bild der Sonne rund erſcheint, wenn gleich die Strahlen, wodurch es entſteht, in ein dunkles Zimmer durch eine Winkelöffnung gelaſſen werden. Er bedachte, daß, weil die Lichtſtrahlen beſtändig in grader Richtung von allen Theilen der Sonnenſcheibe fortgehen, ſie nothwendig einander von dem äuſſerſten Theile derſelben in jedem Punkte der Oeffnung durchkreuzen müſſen; ſo daß jeder ſolcher Punkt die Spize zweier Kegel wird, deren einer die Sonnenſcheibe, und der andere ihr Bild an der entgegenſtehenden Mauer zu ſeiner Grundfläche hat. Das ganze Bild beſteht daher aus einer Menge von Bildern, welche alle kreisförmig ſind, und es wird ſich einem vollkommenen Kreiſe deſtomehr nähern, je kleiner die Oeffnung, und je entfernter das Bild iſt.

Faſt um die nämliche Zeit erfand Johannes Baptiſta Porta, aus Neapel, die dunkle Kammer; und ſeine Verſuche mit dieſem Werkzeuge belehrten ihn, daß Licht ein Körper iſt, durch deſſen Eintritt in das Auge das Sehen bewirkt wird. Denn man muß bemerken, daß vor ſeiner Zeit die Meinung faſt allgemein war, daß das Sehen von den ſogenannten Geſichtsſtrahlen abhänge, welche aus dem Auge kämen. Hierin ſtimmt das Siſtem des Porta beinahe mit dem Siſtem des Maurolykus; man muß aber bemerken, daß die Entdeckungen eines jeden dieſer Naturforſcher dem andern unbekannt waren. Er zeigt ferner, daß einem Mangel an Licht durch die Erweiterung der Pupille abgeholfen wird, welche ſich unwillkührlich verkürzt, wenn ſie einem ſtarken Licht ausgeſezt wird, und ſich öffnet, wenn das Licht ſchwach und matt iſt.

Ein gewiſſer Fletcher in Breslau ſuchte im Jahr 1571 die Erſcheinung des Regenbogens durch eine doppelte Zurückwerfung und einfache Brechung zu erklären; aber Antonio de Dominis, deſſen Abhandlung im Jahr 1611 bekannt wurde, war der erſte, welcher der wahren Theorie nahe kam. Er beſchreibt den Fortgang des Licht-

ſtrahls durch jeden Tropfen des fallenden Regens; er zeigt, daß er an dem oberen Theil des Tropfens hineintritt, wo er eine Brechung leidet; daß er einmal zurückgeworfen, und dann wieder gebrochen wird, ſo daß er grade zu dem Auge des Zuſchauers kommt. Warum dieſe Brechung die verſchiedenen Farben hervorbringt, davon war die Erklärung dem Iſaak Newton vorbehalten.

Das leztere Ende des ſechszehnten Jahrhunderts wurde wegen der Erfindung der Fernröhre merkwürdig. Allgemein wird zugeſtanden, daß ſie zufällig war. Jene Wirkung der Brechung, welche macht, daß die Lichtſtrahlen beim Uebergang aus einem in der Mitte dickeren Mittel, nach einem Punkte zuſammenfahren, — und jene andre, welche Statt findet, wenn ſie durch ein an den Enden dickeres durchgehen, war längſt bemerkt worden, und die Hülfe, welche erhabene und hohle Gläſer dem Geſicht verſchaffen, hatte ihren Gebrauch allgemein gemacht.

Der Erfinder des Fernrohrs iſt nicht gewis bekannt. Die wahrſcheinlichſte Nachricht iſt, daß ein gewiſſer Zacharias Janſen, ein Brillenmacher in Middleburgh, beim Verſuch der Wirkung von der Vereinigung eines hohlen und eines erhabenen Glaſes fand, daß, wenn ſie in eine gewiſſe Entfernung von einander geſtellt wurden, ſie die Eigenſchaft hatten, entfernte Gegenſtände dem Auge ſcheinbar zu nähern.

Sehr verbeſſert wurden die Fernröhre vom Galileo, welcher eins mit einer drei und dreiſſigfachen Vergröſſerung verfertigte, und mit dieſem machte er alle ſeine wundervollen aſtronomiſchen Entdeckungen.

Die Grundbeſchaffenheit der Fernröhre blieb jedoch unerklärt bis auf Kepler, welcher die Natur und den Grad der Brechung beſtimmte, wenn Licht durch dichtere oder dünnere Mittel geht, deren Oberflächen hohl oder erhaben ſind; daß ſie nämlich mit dem Durchmeſſer des Kreiſes übereinſtimmt, von welcher die Hohlung oder Erhabenheit Bogenſtücke ſind. Er gab Winke zu einigen Verbeſſe-

tungen bei der Verfertigung von Fernröhren, deren Ausübung jedoch andern überlaſſen blieb.

Den Janſens verdanken wir auch die Entdeckung des Vergröſſerungsglaſes, eines Werkzeugs, welches ganz auf den nämlichen Grundſäzen mit dem vorigen beruht. Wirklich iſt nicht unwahrſcheinlich, daß die doppelte Linſe anfangs zur Beobachtung naher, aber kleiner Gegenſtände, und hernach, nach eben den Grundſäzen, bei Gegenſtänden gebraucht wurde, welche wegen ihrer Entfernung klein erſcheinen.

Viele Aufmerkſamkeit wendete Kepler auf die Findung des Geſezes der Brechung; aber er konnte der Wahrheit nicht näher kommen, als bis zu der Bemerkung, daß, wenn der einfallende Strahl keinen gröſſeren Winkel als von 30 Grad mit dem Lothe macht, der gebrochene Strahl in einem Winkel fortgeht, welcher ungefähr zwei Drittheile von jenem iſt. Manche Streitigkeiten entſtanden zu Keplers Zeit (1600) über dieſen Gegenſtand; aber es ſcheint, daß wenig durch ſie in der Sache der Wahrheit gewonnen wurde.

Kepler war glücklicher im Verfolg der Entdeckungen des Maurolykus und Porta. Er bewies, daß Bilder von äuſſeren Gegenſtänden auf dem Sehenerven durch die Brennpunkte von Strahlen entſtünden, welche von jedem Theil des Gegenſtandes herkämen. Auch bemerkt er, daß dieſe Bilder umgekehrt ſind; aber dieſer Umſtand, ſagt er, wird von der Seele berichtiget, welche, wenn ein Eindruck auf den unteren Theil der Nezhaut geſchieht, ihn ſo betrachtet, als käme er von Strahlen, welche von den höheren Theilen des Gegenſtandes herkämen. Die Gewohnheit ſoll uns mit dieſer Täuſchung ausſöhnen, und uns lehren, unſre Hände nach jenen Theilen der Gegenſtände auszuſtrecken, von welchen die Strahlen kommen.

Tycho Brahe glaubte bei der Beobachtung der ſcheinbaren Verminderung der Mondſcheibe bei Sonnenfinſterniſſen, daß eine wirkliche Verminderung der Scheibe durch die Gewalt der Sonnenſtrahlen Statt finde;

aber Kepler ſagte, die Mondſcheibe erſcheine nicht kleiner wegen der Nichterleuchtung; ſondern ſie erſcheine vielmehr zu andern Zeiten gröſſer, als ſie wirklich iſt, wegen ihrer Erleuchtung. Denn Strahlenbüſchel von ſolchen entfernten Gegenſtänden erreichen gemeiniglich ihren Brennpunkt, ehe ſie an die Nezhaut kommen, und fahren folglich auseinander, und verbreiten ſich, wenn ſie dieſe erreichen. Daher können, ſezt er hinzu, verſchiedene Perſonen die Scheibe von verſchiedener Gröſſe halten, nach der verhältnismäſſigen Güte ihres Geſichts.

Im ſechszehnten Jahrhundert geſchahen auch manche Erweiterungen in der Perſpektiv; das ſinnreiche Verfahren beſonders, bei Umſtaltung verkehrter Bilder durch hohle oder erhabene Spiegel, wurde erfunden; man weis aber nicht von wem.

Das wahre Geſez der Brechung entdeckte Snellius, Profeſſor der Mathematik in Leyden; weil er aber nicht lang genug lebte, um es völlig zu Stand zu bringen, ſo wurde die Entdeckung vom Profeſſor Hortenſius bekannt gemacht und erklärt.

Einige Entdeckungen von minderer Wichtigkeit machte um dieſe Zeit unter andern des Cartes, welcher ſehr deutlich die Natur und Urſache der Geſtalt des Regenbogens erklärte, wiewohl er keine Auskunft wegen der Farben geben konnte. Doch betrachtete er den kleinen Theil von Waſſer, bei welchem der Strahl herausfährt, als von gleicher Wirkung mit dem Prisma, von welchem die Eigenſchaft bekannt war, daß es das hindurchgehende Licht färbte.

Im Jahr 1625 wurde die merkwürdige Entdeckung Scheiners zu Rom bekannt gemacht, welche den Umſtand beſtätiget, daß das Sehen von den Bildern äuſſerer Gegenſtände auf der Nezhaut abhängt. Denn als er das Auge eines Thiers genommen, und die Häute des hinteren Theils abgeſchnitten, und ihm verſchiedene Gegenſtände vorgehalten hatte, ſo zeigte es ihre Bilder im deutlichen Gemählde auf der entblößten Nezhaut oder auf dem Se-

heneryen. Der nämliche Naturforſcher bewies durch einen Verſuch, daß die Pupille des Auges ſich erweitert, um entfernte Gegenſtände zu ſehen, und ſich verkürzt, wenn wir naheliegende betrachten. Er zeigte, daß die Strahlen, welche von irgend einem Gegenſtande kommen, und durch ein kleines Loch in einem Kartenblatt gehen, einander kreuzen, ehe ſie in das Auge treten; denn, wenn die Schneide eines Meſſers ſeitwärts neben dem Auge gehalten, und fort bewegt wird, bis ſie zum Theil das Loch deckt, ſo wird ſie zuerſt dem Auge jenen Theil des Gegenſtandes verbergen, welcher auf der entgegengeſezten Seite des Lochs liegt.

Gegen die Mitte des ſiebzehnten Jahrhunderts wurde die Geſchwindigkeit des Lichts von einigen Mitgliedern der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften in Paris entdeckt, beſonders von Caſſini und Römer, bei Beobachtung der Verfinſterungen der Trabanten des Jupiters.

Um die nämliche Zeit machte Herr Boyle ſeine Verſuche mit Farben. Er bewies, daß Schnee nicht durch ein eigenthümliches, ſondern zurückgeworfenes Licht auf das Auge wirke; ein Umſtand, von welchem wir jedoch heutigen Tages kaum glauben würden, daß er zu ſeinem Beweis einen Verſuch nöthig gehabt hätte. Auch durch Einlaſſung eines Lichtſtrahls in ein dunkles Zimmer, und Auffangen deſſelben mit einem Blatt Papier, bewies er, daß Weis viel mehr Licht zurückwerfe, als jede andre Farbe, und zum Beweiſe, daß weiſſe Körper die Strahlen nach auſſen zurückwerfen, ſezt er hinzu, daß gewöhnliche Brenngläſer weiſſes Papier nicht ſo gleich brennen oder färben; daß hingegen ein Hohlſpiegel von ſchwarzem Marmor die Sonnenſtrahlen nicht ſo ſtark zurückwerfe, als ein gewöhnlicher Hohlſpiegel.

Einige Verſuche geſchahen um dieſe Zeit über die Verſchiedenheit der Brechungskräfte der Körper; und der erſte Schritt zu den groſſen Entdeckungen vermittelſt des Prisma geſchah vom Grimaldi, welcher bemerkte, daß ein durch ein Prisma gelaſſener Sonnenſtrahl, anſtatt an

der entgegenſtehenden Wand rund zu erſcheinen, ein längliches Bild der Sonne zeigte.

Gegen das Ende dieſes Jahrhunderts erfand der Engländer James Gregory das zurückwerfende Fernrohr.

Der Leſer wird bald bemerken, wie ſehr unvollkommen alle die vorhergehenden Verſuche waren, wenn ſie mit Newton's Verſuchen verglichen werden. Vor ſeiner Zeit wußte man wenig oder nichts von Farben; ſelbſt die Bemerkung des Grimaldi über die längliche Geſtalt der Sonne, welche entſteht, wenn die Strahlen durch ein Prisma gelaſſen werden, war dieſem groſſen Naturforſcher unbekannt, da ſie nur ein Jahr früher bekannt gemacht wurde. Indeſſen ſcheint dieſes der erſte Umſtand geweſen zu ſein, welcher Newton's Aufmerkſamkeit zur Aufſuchung der Theorie von den Farben leitete. Bei Meſſung des gefärbten Bildes, welches durch das in ein dunkles Zimmer durch ein Prisma gelaſſene Licht entſtand, fand er ſeine Länge fünfmal gröſſer, als ſeine Breite. Ein ſo unerklärlicher Umſtand veranlaßte ihn, die Wirkung zweier Prismen zu verſuchen; und er fand, daß das Licht, welches durch das erſte Prisma in eine längliche Geſtalt verbreitet wurde, durch das zweite wieder eine ſo regelmäſſig runde Geſtalt erhielt, als ob es durch keins von beiden gegangen wäre.

Nach manchen Vermuthungen und Verſuchen über die Urſache dieſer Erſcheinungen, ſchritt er zu dem von ihm ſogenannten Experimentum Crucis. Er nahm zwei Bretter, und ſtellte eins derſelben dicht an das Fenſter, ſo daß das Licht durch ein kleines Loch in demſelben herein, und nach ſeinem Wege durch ein Prisma, auf das andre Brett fallen konnte, welches in einer Entfernung von ungefähr zwölf Fus ſtand, und in welchem auch eine kleine Oeffnung war, damit einiges von dem einfallenden Licht hindurch gehen könnte. Hinter dieſem Loch in dem zweiten Brett ſtellte er auch ein Prisma, ſo daß das Licht nach dem Durchgang durch beide Bretter, eine zweite Brechung leiden mußte, ehe es die Wand erreichte. Dann rückte er das erſte Prisma ſo, daß die verſchiedenen Theile

des auf das zweite Brett geworfenen Bildes nach und nach durch das Loch in demſelben hindurch gingen, damit er bemerken könnte, an welchen Stellen der Wand das zweite Prisma ſie brechen würde.

Die Folge war, daß das gefärbte Licht, welches das eine Ende des Bildes ausmachte, eine beträchtlich gröſſere Brechung litt, als das Licht an dem andern Ende; mit andern Worten, Lichtſtrahlen von einer Farbe waren brechbarer, als von einer andern Farbe. Die wahre Urſache der Länge des Bildes war daher deutlich; denn es war durch den Verſuch bewieſen, daß Licht nicht gleichartig iſt, ſondern aus verſchiedenen Theilgen oder Strahlen beſteht, welche verſchiedener Grade von Brechbarkeit fähig ſind, nach welchen ſie durch das Prisma nach der entgegenſtehenden Wand geſchickt werden.

Es war ferner aus dieſen Verſuchen deutlich, daß die Lichtſtrahlen, nach Verſchiedenheit ihrer Brechbarkeit, auch in Darſtellung beſonderer Farben verſchieden ſind, indem einige Strahlen die rothe, andre die gelbe, blaue Farbe, u. ſ. f. zeigen, und aus dieſen verſchiedenfarbigen Strahlen, welche vermittelſt des Prisma, nach Verhältnis ihrer verſchiedenen Grade von Brechbarkeit, getrennt wurden, beſtand die längliche Geſtalt an der Mauer.

Doch würde die Erzählung der groſſen Mannigfaltigkeit von Verſuchen, wodurch er dieſe Grundſäze oder ihre ausgebreitete Anwendung bewies, mich in zu groſſe Weitläufigkeit führen; es ſei die Erinnerung genug, daß er ſeine Grundſäze zur befriedigenden Erklärung der Farben natürlicher Körper, des Regenbogens, und der meiſten Natur-Erſcheinungen anwendete, wo Licht und Farben vorkommen, und daß faſt alles, was wir jezt von dieſen Gegenſtänden wiſſen, durch ſeine Verſuche an den Tag gebracht wurde.

Seine Beobachtungen über die verſchiedenen Brechungskräfte verſchiedener Körper ſind merkwürdig und tiefgehend; aber die Scheidekunſt war damals noch in keinem ſo gebildeten Zuſtande, daß ſie alle ſeine Schlüſſe

hätte beſtätigen können. Der allgemeine Erfolg iſt, daß bei allen Körpern die Brechungskräfte im Verhältnis mit ihrer Dichtigkeit zu ſtehen ſcheinen, auſſer ſoweit, als ſie mehr oder weniger ſchwefliche oder ölige Theilchen enthalten.

Die Entdeckung der verſchiedenen Brechbarkeit der einzelnen Lichtſtrahlen erinnerte an Mängel bei der Verfertigung von Fernröhren, an welche man vorher nicht gedacht hatte, und führte in der ſchöpferiſchen Hand eines Newton zu einigen eben ſo auſſerordentlichen Verbeſſerungen bei denſelben. Es iſt deutlich, daß, da die Lichtſtrahlen von verſchiedener Brechbarkeit ſind, die brechbareren ſich früher in einem Brennpunkt vereinigen werden, als die minder brechbaren; daß folglich der ganze Strahl nicht in einem einzigen Punkt zur Vereinigung gebracht werden kann; ſo daß der Brennpunkt eines jeden Vorderglaſes einen kreisförmigen Raum von beträchtlichem Durchmeſſer einnehmen wird, und zwar ungefähr den fünf und funfzigſten Theil der Oeffnung des Fernrohrs. Um dieſem abzuhelfen, benuzte er Gregory's Vorſchlag eines Reflektors, mit ſolchen Verbeſſerungen, daß dieſe die Grundlage aller jezigen Werkzeuge dieſer Art geworden ſind.

Wenn eine Wiſſenſchaft zu einem gewiſſen Grad von Vollkommenheit gebracht iſt, ſo werden ſpätere Entdeckungen nur gar zu leicht für unbedeutend gehalten. Der wahre Naturforſcher wird jedoch die ſeit Newton's Zeiten gemachten Entdeckungen über Licht und Farben, nicht für ſeiner Aufmerkſamkeit unwürdig halten. Durch einen bloſſen Zufall bemerkte man eine ſehr auſſerordentliche Eigenſchaft an manchen Körpern, vermöge welcher ſie Licht einſaugen, und es hernach im Dunkeln herauslaſſen. Ein Schuhmacher in Bologna, welcher nach einigen chemiſchen Geheimniſſen ſuchte, verkalchte unter andern einige Steine von beſonderer Art, welche er am Fus des Bergs Paterno gefunden hatte, und bemerkte zufällig, daß, wenn dieſe Steine an einen dunkeln Ort gebracht

wurden, nachdem ſie dem Licht ausgeſezt geweſen waren, ſie eine ſelbſt erleuchtende Kraft beſaſſen. Der Zufall entdeckte hernach die nämliche Eigenſchaft an andern Körpern.

Balduin aus Meiſſen, fand beim Auflöſen von Kalch in Scheidewaſſer, daß der Saz nach der Abdampfung genau dem Bologneſer Stein glich, und wie dieſer, das Licht behielt und heraus lies; daher er jezt den Namen — Balduins Posphorus — führt, und Herr Du Fay bemerkte die nämliche Eigenſchaft an allen Körpern, welche durch bloſſes Brennen oder nach einer Auflöſung in Salpeterſäure, in Kalch verwandelt werden konnten. Dieſe Umſtände ſcheinen die Körperlichkeit des Lichts zu beweiſen.

Einige ſehr genaue Berechnungen wurden um das Jahr 1725 vom Doktor Bradley angeſtellt, welche einen überzeugenderen Beweis von der Geſchwindigkeit des Lichts, und von der Bewegung der Erde in ihrer Bahn lieferten.

Auch dürfen wir die ſehr merkwürdigen und genauen Verſuche des Herrn Bouguer, zur Beſtimmung der beim Zurückprellen verlornen Lichtmenge, nicht vergeſſen; von welchen der entſcheidendeſte jener war, wobei zwei Lichtſtrahlen in ein verfinſtertes Zimmer gelaſſen wurden, deren einen er zurückfahren, und den andern er grade auf die entgegenſtehende Wand fallen lies; er verglich dann die Gröſſe der Oeffnungen, durch welche das Licht hineingelaſſen wurde; diejenige, durch welche der grade Strahl ging, war viel kleiner als jene, durch welche man den gebrochenen Strahl gehen lies; aber die Erleuchtung an der Wand war beidemal gleich; er ſah ſich dadurch im Stande, eine genaue Angabe der verlornen Lichtmenge zu entwerfen.

Um die nämliche Wirkung mit Lichtern zu beweiſen, trat er in ein völlig dunkles Zimmer, mit einem Buch in der Hand, und ein in dem nächſten Zimmer brennendes Licht lies er ſich immer näher bringen, bis er grade die

Buchſtaben ſehen konnte, welche damals vier und zwanzig Fus vom Lichte entfernt waren. Er fing dann den von einem Spiegel zurückgeworfenen Schein des Lichtes mit dem Buch auf; und fand die ganze Entfernung des Buchs von der Quelle des Lichts, mit Inbegriff der Entfernung vom Buch bis zum Spiegel, nur funfzehn Fus; woraus er ſchloß, daß die Menge des graden Lichts ſich zum zurückgeworfenen verhalte, wie 576 zu 225, und ähnliche Verfahren beobachtete er zur Abmeſſung der Verhältniſſe des Lichts überhaupt.

(Eine genaue Beſchreibung der Werkzeuge des Herrn Bouguer findet man in Prieſtley's Geſchichte der Optik, VI. S. 7.)

Die Betrachtungen des Herrn Melville über die blauen Schatten, welche ſich an dunkeln Körpern am Morgen und Abend zeigen, wenn der Dunſtkreis heiter iſt, ſind nichts weniger als unwichtig. Dieſe Erſcheinungen erklärt er aus der Kraft des Dunſtkreiſes, die ſchwächeren und brechbareren Lichtſtrahlen, den blauen, violetten, u. ſ. zurückzuwerfen; und nach dieſem Grundſaz erklärte er auch die blaue Farbe des Himmels und einige andre Erſcheinungen.

In dem nämlichen Zeitraum erſchien die groſſe Verbeſſerung des Herrn Dollond bei der Verfertigung der Fernröhre. Sie beſteht in der Anwendung dreier Gläſer von verſchiedener Brechungskraft, Kron- und Flintglas, deren jedes das andre verbeſſert. Die groſſe Zerſtreuung der Strahlen, welche das Flintglas hervorbringt, iſt die Wirkung vom Blei, und ſteht im Verhältnis mit der Menge dieſes Metalls, welches bei ſeiner Verfertigung gebraucht wird. Herr Martin fand die Brechungskräfte verſchiedener Gläſer, im Verhältnis mit ihrer eigenthümlichen Schwere.

Verſchiedene Entdeckungen und Verbeſſerungen ſind ſeit Newton's Zeiten in denjenigen Theilen der Optik gemacht worden, welche unmittelbarer das Sehen betreffen; doch dieſe will ich nicht einzeln angeben, da ſie eigentlich

nicht zu dem Hauptgegenſtand dieſes Kapitels gehören. Nur eine Entdeckung will ich erwähnen, weil ſie nicht nur an ſich merkwürdig iſt, ſondern weil ſie zur Erklärung verſchiedener Umſtände beim Sehen führte. Herr de la Motte, ein Arzt in Danzig, wollte einen Verſuch des Herrn Scheiner beſtätigen, wobei ein entfernter Gegenſtand vervielfältiget erſcheint, wenn er durch verſchiedene mit der Spize einer Nadel in ein Kartenblatt gemachte Löcher betrachtet wird, welche nicht weiter auſſer einander ſind, als der Durchmeſſer der Pupille des Auges. Aber bei aller ſeiner Mühe wollte es ihm nicht eher gelingen, bis ein Freund ihn zufällig beſuchte, welchen er bat, den Verſuch zu machen, und es traf vollkommen überein. Dieſer Freund war kurzſichtig, und als er ein Hohlglas dicht an die Karte brachte, ſo erſchien der Gegenſtand, welcher ſich vorher vielfach gezeigt hatte, nur einfach.

Die lezten, wiewohl nicht minder glücklichen Verſuche in dieſem Theile der Wiſſenſchaften ſind vom Herrn Delaval, welcher in einem der naturforſchenden Geſellſchaft zu Mancheſter im Jahr 1784 vorgeleſenen Aufſaz, mit vielem Scharfſinn die beſtändigen Farben dunkler Körper zu erklären geſucht hat. Der gröſſere Theil jener Naturforſcher, welche von Licht und Farben gehandelt haben, ſezten nach ſeiner Bemerkung voraus, daß gewiſſe Körper oder Flächen, nur eine einzige Art von Strahlen zurückwerfen, und daher die Farben-Erſcheinungen zeigen. Dagegen bewies Herr Delaval durch eine Menge gut angeſtellter Verſuche, daß Farben nicht von zurückgeworfenem, ſondern von durchgelaſſenem Lichte dargeſtellt werden. Dieſes bewies er, indem er gefärbte Gläſer und andre durchſichtige gefärbte Mittel, auf der äuſſeren Fläche mit irgend einem völlig dunkeln Körper bedeckte; wo er fand, daß ſie keine Farbe zurückwarfen, ſondern völlig weis erſchienen.

Daher ſchließt er, daß, da die Fibern oder der Stoff von allen pflanzenartigen, mineraliſchen und thieriſchen Körpern, wenn er von fremdartigem Stoff gereiniget iſt,

völlig weis befunden wird, die Lichtſtrahlen wirklich von dieſen weiſſen Theilen durch gefärbte Mittel, womit ſie bedeckt ſind, zurückgeworfen werden; daß dieſe Mittel die Abſicht haben, gewiſſe Strahlen auf ihrem Weg durch dieſelben aufzufangen und zu hindern; indem ſie, da andern ein freier Gang gelaſſen wird, nach Beſchaffenheit dieſer Umſtände verſchiedene Farben zeigen.

Dieſes erläutert ſich durch die vom Doktor Halley bemerkte Erfahrung, welcher beim tiefen Untertauchen in die See gefunden hatte, daß der obere Theil ſeiner Hand, wenn ſie aus der Taucherglocke in das Waſſer geſtreckt wurde, eine hochrothe Farbe zurückwarf, indem der untere Theil völlig grün erſchien. Der Schluß iſt, daß die brechbareren Strahlen von Theilgen in dem Seewaſſer aufgefangen und folglich von dem untern Theil der Hand zurückgewurfen worden; indem die rothen Strahlen, welchen der Durchgang durch das Waſſer verſtattet war, auf die nämliche Art von dem oberen Theil der Hand zurückgeworfen wurden, welche daher eine roſenrothe Farbe zeigten. Diejenigen Mittel, glaubt unſer Verfaſſer, laſſen gefärbtes Licht mit der größten Stärke durch, welche die ſtärkſte Brechungskraft haben.

Zweites Kapitel.

Ueber die Natur des Lichts.

Verſchiedene Meinungen über die Wirkung des Lichts. — Theorie eines ſchwingenden Mittels; vertheidigt von Descartes, u. a. — Einwürfe gegen dieſe Theorie. — Licht beſteht aus unendlich kleinen Theilchen, welche von dem leuchtenden Körper ausgeſtoſſen werden. — Unterſuchung über die Einerleiheit des Lichts und Feuers. — Verſuche des Herrn Boyle. — Warum Licht nicht immer von Hize begleitet iſt. — Geſchwindigkeit des Lichts. — Licht bewegt ſich jederzeit in graden Linien. — Kraft oder Moment des Lichts. — Mitchel's Verſuch. — Unterſuchung, wie fern

die Gröſſe der Sonne durch die Auslaſſung von Licht vermindert wird. --- Licht iſt den gewöhnlichen Naturgeſezen unterworfen. --- Licht wird von dem Bologneſer Phosphorus angezogen. --- Die nämliche Eigenſchaft bei Diamanten und andern Edelſteinen. --- Brechung des Lichts. --- Zurückwerfung des Lichts. --- Theorie der Farben.

Zahlreiche Meinungen waren nach einander in Anſehung dieſer wundervollen Flüſſigkeit angenommen worden. Man betrachtete ſie bald als einen beſondern Körper; bald als eine Eigenſchaft; bald als eine Urſache; häufig als eine Wirkung; einige hielten ſie für einen einfachen, andre für einen zuſammengeſezten Körper. Des Cartes und andre Naturforſcher glaubten, daß die Empfindung, welche wir vom Licht erhalten, blos der Schwingung eines feinen Mittels, oder einer feinen Flüſſigkeit zugeſchrieben werden müſſe, welche durch das Weltall verbreitet ſei, und durch den Stos der Sonne in Thätigkeit geſezt werde. In dieſer Hinſicht betrachten ſie das Licht als ähnlich mit dem Schall, welcher bekanntlich ganz von den Schwingungen der Luft auf die Gehörnerven abhängt; und zur Vertheidigung dieſer Meinung iſt erſt neulich behauptet worden: erſtens, daß einige Diamante, beim Reiben oder Erwärmen, im Dunkeln leuchten; zweitens, daß ein, nicht gröſſerer, aber weit hellerer elektriſcher Funke, als die Flamme eines Lichts iſt, hervorgebracht werden könne, und daß man gleichwohl von keinem Theile der elektriſchen Flüſſigkeit wiſſe, daß ſie ſich in ſolchen Fällen nach entfernten Orten begebe, ſondern der Funke gehe ganz nach der Richtung, welche ihm die Hand des Künſtlers gebe. Schwächere oder ſtärkere Funken dieſer Flüſſigkeit unterſcheiden ſich bekanntlich auch an Farbe; die ſtärkſten ſind weis und die ſchwächſten ſind roth, u. ſ. f.

Doch finden ſich gegen dieſe Meinung manche ſehr dringende, und wirklich unüberſteigliche Hinderniſſe.

Erſtens. Die Geſchwindigkeit des Schalls ſteht mit der Geſchwindigkeit des Lichts in ſehr geringem Verhältnis. Licht legt in der Zeit von acht Minuten eine Entfernung zurück, in welcher der Schall nicht in ſiebzehn Jahren mitgetheilt werden könnte, und ſelbſt unſre Sinnen überzeugen uns, wenn wir auf den Knall des Schiespulvers u. ſ. Achtung geben, von der faſt unendlichen Geſchwindigkeit des einen in Vergleichung mit der Geſchwindigkeit des andern.

Zweitens. Wenn Licht blos von den Schwingungen einer Flüſſigkeit abhinge, ſo läßt ſich kein tüchtiger Grund angeben, warum dieſe Flüſſigkeit in der Nacht zu ſchwingen aufhören ſollte, da doch die Sonne jederzeit auf einen Theil der umgebenden Flüſſigkeit Einflus haben, und einen beſtändigen Tag hervorbringen müßte.

Drittens. Der Kunſtgriff mit Lichtern, Lampen u. ſ. f. würde nach dieſer Vorausſezung ganz unnöthig ſeyn, indem durch eine ſchnelle Bewegung der Hand oder einer zu dieſer Abſicht erfundenen Maſchine, Licht bei allen Gelegenheiten ſehr leicht hervorgebracht werden könnte.

Viertens würde nicht ein durch eine kleine Oeffnung gelaſſener Lichtſtrahl die ganze in einem Zimmer enthaltene Flüſſigkeit, nach dieſer Theorie in Bewegung ſezzen. In der That wiſſen wir, daß Licht blos nach graden Linien fortgepflanzt wird; da hingegen der Schall, welcher von Schwingungen abhängt, nach jeder Richtung fortgepflanzt wird.

Fünftens. Die Trennung oder Ausdehnung der Strahlen vermittelſt des Prisma, läßt ſich nach der Theorie eines ſchwingenden Mittels niemals erklären.

Sechſtens. Das Gewebe mancher Körper wird in der That durch das Ausſezen an das Licht verändert. Der Saft eines gewiſſen Schellfiſches bekommt, wie zur Gnüge bekannt iſt, eine ſehr ſchöne Purpurfarbe, wenn man die Sonnenſtrahlen auf ihn fallen läßt, und je ſtärker das Licht, deſto vollkommner iſt die Farbe. Tuchſtücke werden, wenn ſie mit dieſer Flüſſigkeit genezt ſind, pur-

purfarbig, ſelbſt wenn man ſie in Glas verſchließt, und nur das Licht zuläßt; aber die Wirkung wird durch die Zwiſchenkunft der dünnſten Metallplatte, welche das Licht abhält, gänzlich verhindert.

Auch einige Silberbereitungen, zum Beiſpiel die Luna cornea, pflegen völlig weis zu bleiben, wenn ſie gegen das Licht gedeckt werden; bekommen aber eine dunkle Purpurfarbe, wenn man ſie dem Licht ausſezt, und ſelbſt die Farbe der Pflanzen entſteht von dem Licht; indem eine im Dunkeln wachſende Pflanze völlig weis zu werden pflegt.

So wie Farbe durch Licht mitgetheilt wird, ſo wird ſie auch dadurch zerſtört. Jeder Leſer muß die Bemerkung gemacht haben, daß ſeidene und andre Stoffe von zarten Farben, durch die Wirkung des Lichts ſehr verändert werden. Verſuche wurden mit den nämlichen Stoffen angeſtellt, indem man ſie der Hize und der Feuchtigkeit im Dunkeln, und dann auch dem Licht in der Leere einer Luftpumpe ausſezte, und man fand bei allen dieſen Verſuchen, daß die Veränderung der Farbe blos der Wirkung des Lichts zugeſchrieben werden müſſe.

„Einige vermutheten, daß die Sonnenſtrahlen jene Theile der Körper zerſtreuten, von welchen die Farben abhängen; aber Bonzius bemerkte, daß, wenn Bänder auf weis Papier gelegt werden, die Farben von beiden Seiten verſchwinden; daß man aber neben den Stellen, wo ſie gelegen hatten, nichts habe finden können.“ — Prieſtley's Optik, 381. —

Siebentens. Was das Leuchten der Diamante und andrer Steine betrift, ſo läßt ſich dieſes leicht nach andern Grundſäzen erklären, und die auf der nicht merklichen Verminderung des elektriſchen Funkens beruhenden Gründe werden ſich befriedigend auflöſen laſſen, wenn man die äuſſerſte Dünne des Lichts und die Kleinheit ſeiner Theilgen bedenkt.

Es wird daher faſt allgemein von den neueren Naturforſchern angenommen, daß Licht aus einer Menge

äuſſerſt kleiner Theilchen beſteht, welche wirklich von dem leuchtenden Körper ausgeworfen werden, und durch ihre Wurfkraft auf unſere Sehenerven wirken. In Anſehung der Natur dieſer Theilchen, oder vielmehr in Anſehung des Stoffs, aus welchem ſie beſtehen, herrſcht weniger Uebereinſtimmung in der naturforſchenden Welt.

Es iſt eine Meinung, welche die achtungswürdigſten Namen auf ihrer Seite hat, daß Licht ein vom Feuerſtoff ganz verſchiedener Körper ſei, und welcher, bei Verdichtung durch ein Brennglas, ein Glühen blos durch ſeine mechaniſche Wirkung auf den Wärmeſtoff errege. Andre von gleichem Anſehen behaupteten, Licht ſei nichts anders, als Feuer in einem Wurfzuſtand. Feuer entſteht nach dieſen Naturforſchern durch die Anhäufung oder Verdichtung der Theilchen; Licht ſei die Wirkung der ſchnellen Wurfbewegung der nämlichen Theilchen. Feuer oder Hize könne daher in einem beträchtlichen Grad vorhanden ſeyn, wie ſich dieſes bisweilen bei metallnen Stangen findet, ohne ſo ſehr entbunden zu ſeyn, daß es den Wurfzuſtand annehmen, und von dem brennenden Körper mit Gewalt herausgelaſſen oder fortgeſtoſſen werden könnte. Der nämliche Stoff könne auch in ſeinem thätigen oder Wurfzuſtande, oder mit andern Worten, in der Geſtalt von Licht vorhanden, aber zu ſehr zerſtreut ſeyn, um die Empfindung des Brennens hervorzubringen, oder die Auflöſung irgend eines Körpers, oder die Trennung ſeiner Theile durch Verbrennen zu bewirken. Der groſſen Schnellkraft des Feuerſtoffs, welcher bei allen dieſen Erſcheinungen von Flüſſigkeit ſo ſichtbar iſt, werden dieſe beiden Wirkungen zugeſchrieben. Wenn eine Menge dieſes Stoffs in irgend einen dichten Körper gelaſſen wird, ſo wird das zwiſchen ſeinen Theilchen vorgehende Zurückſtoſſen die Auflöſung dieſes Körpers bewirken, und wenn er völlig frei und entbunden iſt, ſo wird das nämliche Zurückſtoſſen verurſachen, daß viele ſeiner Theilchen mit einer ſchnellen Wurfkraft herausfahren, und die Wirkung des Lichts verurſachen.

„Wenn wir bedenken, daß die Schnellkraft luftförmiger Flüſſigkeiten dem Feuerſtoff zugeſchrieben werden muß; — daß eine Kanonenkugel blos durch den Ueberſchus der zurückſtoſſenden Kräfte der Theile dieſes Stoffs über die Kräfte, womit ſie von den groben Theilen des Schiespulvers, oder der während des Verbrennens herausgelaſſenen Luftarten angezogen werden, fortgetrieben wird; — daß die Geſchwindigkeit der Kugel ohne Vergleichung geringer iſt, als ſie ſeyn würde, wenn ſie durch ein nichtwiderſtehendes Mittel abgeſchoſſen werden ſollte, — und daß ſelbſt dieſe leztere Geſchwindigkeit eine unangemeſſene Darſtellung derjenigen ſeyn würde, womit die Theile des Feuerſtoffs, in dem erſten Augenblick ihrer Befreiung aus dem verbrennbaren Körper, welcher ſie dicht beiſammen enthielt, herausgeworfen werden; ſo finden wir die bereits beſchriebenen natürlichen Kräfte an ſich hinreichend zur Fortſtoſſung dieſer Theile mit aller der beim Lichte flammender Körper auf der Erde bemerkten Geſchwindigkeit, und auf jede bisher bekannte Entfernung.“— (Higgin's Verſuche und Beobachtungen, S. 338.)

Das Licht der Sonne hält man für den nämlichen Stoff, welcher durch die nämlichen Kräfte in gröſſerer Menge und mit gröſſerer Lebhaftigkeit fortgeſtoſſen wird. (ſ. Higgin's Verſuche und Beobachtungen, S. 339.) Der Luftkreis, durch welchen das Licht auf ſeinem Wege von der Sonne bis zu uns gehen muß, iſt nach aller Wahrſcheinlichkeit von unendlich gröſſerer Reine, als der unſrige, und folglich wird, nach den Geſezen der Bewegung, die Wurfkraft der Lichtſtrahlen, auf ihrem Wege von der groſſen Quelle des Lichts ſowohl, als des Feuers, ſehr wenig vermindert.

Die hier vorgetragene Theorie ſcheint hauptſächlich auf dem Umſtand zu beruhen, daß die Sonnenſtrahlen, wenn ſie durch ein Brennglas verdichtet werden, alle die Erſcheinungen und Wirkungen des Elementarfeuers hervorbringen. Es finden ſich jedoch andre Umſtände zur Behauptung dieſer Meinung. Newton bemerkt, daß alle

Körper, wenn ſie über einen gewiſſen Grad erhizt werden, Licht auslaſſen und Schein geben. Licht begleitet auch das elektriſche Feuer, wenn es in einem entbundenen oder geworfenen Zuſtand vorhanden iſt. Die Verſchluckung des Lichts von den dunkleren Farben zeigte ſich ebenfalls von einer auſſerordentlichen Wirkſamkeit in Hervorbringung von Hize.

Daß Licht, oder eigentlicher nach dieſer Theorie, der Feuerſtoff, nicht jederzeit wirkliche Hize hervorbringt, erklärt ſich aus der Kleinheit der Theilchen, und aus der äuſſerſten Dünne, welche dieſe Flüſſigkeit wegen ihrer zurückſtoſſenden Kraft annehmen kann. Es war vorher angezeigt worden, daß Licht auſſerordentlich verdichtet werden müſſe, um Glühen hervorzubringen. Ein flacher Spiegel wirft das Licht in einem zu ſehr zerſtreuten Zuſtand zurück; aber ein Hohlſpiegel ſammelt und nähert die Theilchen zu einem Punkt, und kann daher Glühen hervorbringen. Und gleichwohl haben wir geſehen, daß das Mondlicht auch in dem verdichtetſten Zuſtand, nicht den geringſten Grad von Hize hervorzubringen pflegt, wenn gleich die empfindſamſten Wärmemeſſer gebraucht werden ſollten.

Das Licht, welches von faulenden Körpern, vom Leuchtwurm und von einigen andern Inſekten ausgelaſſen wird, gleicht dem Mondlicht in dieſem Umſtand; es iſt zu ſchwach und dünn, um Hize oder Glühen zu bewirken. Auf die nämliche Art folgen die Lichtſtrahlen, auf ihrem Weg durch ein durchſichtiges Mittel, einander in einer unermeslichen Entfernung, nämlich von tauſend Meilen. Wenn daher die durch das wirkſamſte Brennglas verdichteten Strahlen durch eine mit Weingeiſt gefüllte Flaſche, oder durch jeden andern hellen brennbaren Körper geſchickt werden, ſo wird der leztere kein Feuer fangen. Wenn aber irgend ein dunkler Körper, ein Löffel zum Beiſpiel oder ein anderes Gefäs unter den Weingeiſt, oder unter den hellen Körper, welcher durch Einſchlucken die Licht-

theilchen anhäufen kann, gebracht wird, ſo wird der Weingeiſt oder der brennbare Körper augenblicklich zünden.

Vermöge dieſer Grundſäze findet man, daß der Luftkreis nicht von dem bloſſen Durchgang der Sonnenſtrahlen gewärmt wird, ſondern hauptſächlich von der Hize, welche von der Erde geſammelt und der Luft mitgetheilt wird. Daher iſt die Luft auf den Spizen hoher Berge jederzeit kalt, weil ſie zu ſehr über der allgemeinen Erdfläche erhaben ſind, um irgend einen beträchtlichen Vortheil von dieſem Umſtand zu erhalten.

Wenn dieſe Thatſachen gehörig erwogen werden, ſo muß man das Siſtem, nach welchem das Licht für eine Aeuſſerung des Feuerſtoffs, oder für eine Verbindung dieſes Elements mit irgend einem unbekannten Stoff gehalten wird, wenigſtens für wahrſcheinlich halten. Es war jedoch gewöhnlich, die Eigenſchaften des Lichtes beſonders zu betrachten, ohne Bezug auf ſeine Aehnlichkeit mit dem Feuerſtoff, und auf dieſe Art iſt auch oben verfahren worden. —

Drittes Kapitel.

(als Zuſaz zu Nicholſon S. 196.)

Vom Regenbogen und von andern merkwürdigen Licht-Erſcheinungen.

Von den Haupt- und Neben-Regenbogen. — Warum die Erſcheinung die Geſtalt eines Bogens annimmt. — In welchen Winkeln ſich die verſchiedenen Farben zeigen. — Mond-Regenbogen. — Meer-Regenbogen. — Gefärbte Bogen auf der Erde. — Dunſtkreiſe oder Höfe. — Merkwürdige Erſcheinungen auf der Spize der Kordileras. — Aehnliche Erſcheinung in Schottland. — Nebenſonnen oder Afterſonnen. — Beſondre Mond-Erſcheinungen. — Blaue

Farbe des Luftkreiſes. — Rothe Farbe der Morgen- und Abend-Wolken. — Farbe der See. —

Weil man findet, daß die Lichtſtrahlen von zurückwerfenden Flächen zerſezt werden; ſo können wir uns nicht länger über die Veränderungen wundern, welche in irgend einem Gegenſtand durch die Zwiſchenkunft eines andern hervorgebracht werden. Die lebhaften Farben, welche die aufgehende oder untergehende Sonne vergolden, müſſen natürlich verſchieden von jenen ſeyn, welche ihren mittäglichen Glanz ſchmücken. Es muß die gröſte Mannigfaltigkeit Statt finden, welche die lebhafteſte Einbildungskraft nur erſinnen kann. Die Wolken werden die ſchwärmeriſcheſten Geſtalten annehmen, oder ſich mit den dunkelſten Farben ſenken, nach Beſchaffenheit der verſchiedenen Strahlen, welche nach unſern Augen zurückgeworfen werden, oder nach Beſchaffenheit der von den Dünſten in der Luft verſchluckten Menge.

Der unwiſſende Haufe erſchrickt nothwendig beim Blick gegen den Himmel, — bei der Erſcheinung von bald drei, bald von fünf Sonnen, — von Kreiſen verſchiedener Gröſſe rund um die Sonne oder den Mond, und bildet ſich daher ein, es müſſe irgend eine unglückliche Veränderung in der natürlichen oder ſittlichen Welt Statt finden, oder ein Sturz von Reichen oder ſchreckliche Erdbeben; indem der Optiker ſie blos als die natürlichen und ſchönen Wirkungen betrachtet, welche von Wolken oder Dämpfen in verſchiedenen Maſſen auf die Lichtſtrahlen hervorgebracht werden.

Eine der ſchönſten und gewöhnlichſten dieſer Erſcheinungen verdient eine beſondre Unterſuchung; weil, wenn dieſer Gegenſtand völlig deutlich iſt, nur wenige Schwierigkeit bei Erklärung andrer von ähnlicher Art übrig bleibt, welche von der verſchiedenen Brechbarkeit der Lichtſtrahlen abhängen. Häufig, wenn wir den Rücken gegen die

Sonne wenden, und ein Regen um uns, oder in einiger Entfernung vor uns iſt, zeigt ſich eine Art von Bogen in der Luft, welcher mit den ſieben Hauptfarben geſchmückt iſt. Die Erſcheinung dieſes Bogens, die in der Dichterſprache ſogenannte Iris, und im gemeinen Leben der Regenbogen, war den Alten ein unerklärliches Geheimnis, und bleibt auch jezt, da es gehörig verſtanden wird, ein Gegenſtand der Bewunderung des Landmanns, wie des Naturforſchers.

Wir verdanken die Erklärung dieſer Erſcheinung dem Sir Iſaak Newton, und durch mannigfaltige leichte Verſuche können wir jeden überzeugen, daß ſeine Theorie auf Wahrheit ſich gründet. Wenn eine Glaskugel in das ſtarke Sonnenlicht gehenkt wird, ſo wird man finden, daß ſie die verſchiedenen prismatiſchen Farben genau im Verhältnis mit der Lage, in welche ſie gebracht iſt, zurückwirft: das heißt, übereinſtimmend mit dem Winkel, welchen ſie mit dem Auge des Zuſchauers und mit der einfallenden Richtung der Lichtſtrahlen macht. Die Sache iſt dieſe, daß unzählige Strahlenbüſchel auf die Fläche der Kugel fallen, und jeder derſelben wie durch ein Prisma getrennt wird.

Zu mehrerer Deutlichkeit laſſe man den Kreis BOW die Kugel, oder den Regentropfen vorſtellen; denn jeder Tropfen kann als eine kleine Waſſerkugel betrachtet werden. Die rothen Strahlen ſind bekanntlich am wenigſten brechbar; ſie werden daher, nach Beſchaffenheit ihres Einfallswinkels, nach einem gewiſſen Punkt O in dem entfernteſten Theile der Kugel zurückgebrochen. Die gelben, die grünen, die blauen, und die purpurnen Strahlen werden jeder nach einem andern Punkt zurückgebrochen. Ein Theil des Lichts wird als gebrochenes hindurch gehen; aber ein Theil wird auch zurückgeworfen werden; die rothen Strahlen nach dem Punkt O, und die andern nach gewiſſen andern Punkten, nach Beſchaffenheit ihres Brechungswinkels. (Fig. 2. Taf. I.)

Es iſt ſehr deutlich, daß, wenn das Auge des Zuſchauers ſich in der Richtung MW, oder auf dem Wege der rothen Strahlen befindet, es blos die rothen Strahlen unterſcheiden wird; in einer andern Stellung wird es blos vermittelſt der gelben Strahlen ſehen; in einer andern, vermittelſt der blauen, u. ſ. f.

Weil aber bei einem Regenſchauer Tropfen in allen Höhen und Entfernungen ſich befinden; ſo werden alle diejenigen, welche in einer gewiſſen Stellung in Bezug auf den Zuſchauer ſind, die rothen Strahlen zurückwerfen; alle die in dem nächſten Standort die gelben; die im nächſten die grünen, u. ſ. f.

Um Verwirrung zu vermeiden, wollen wir uns jezt blos drei Regentropfen und drei Grade von Farben in dem Abſchnitt eines Bogens denken. (Fig. 1.) Es erhellt, daß der Winkel CDE kleiner iſt, als der Winkel BDE, und daß der Winkel ADE der größte unter den dreien iſt. Dieſer größte Winkel wird alſo durch die rothen Strahlen gebildet; der mittlere beſteht aus den grünen, und der kleinſte iſt der purpurfarbige. Alle die Regentropfen alſo, welche in eine gewiſſe Lage mit dem Auge des Zuſchauers fallen, werden die rothen Strahlen zurückwerfen, und einen Streifen oder Halbkreis von Roth machen; diejenigen hingegen, welche in einer gewiſſen andern Stellung ſind, werden einen grünen Streifen zeigen, u. ſ. f. Aendert er ſeinen Standort, ſo wird der Zuſchauer noch immer einen Bogen ſehen, wenn gleich nicht den nämlichen, wie vorher, und wenn mehrere Zuſchauer da ſind, ſo wird jeder einen verſchiedenen Bogen ſehen, wiewohl er der nämliche zu ſeyn ſcheint.

Bisweilen ſieht man zwei Bogen; der eine entſteht nach der eben jezt gegebenen Beſchreibung; der andre ſcheint äuſſerlich den erſten Bogen zu umfaſſen, und heißt bisweilen ein Nebenbogen oder falſcher Bogen, weil er ſchwächer iſt als der andre, und am merkwürdigſten iſt dabei der Umſtand, daß in dem falſchen Bogen die Ordnnng der Farben jederzeit umgekehrt erſcheint.

Bei dem wahren oder Hauptbogen, haben wir geſehen, daß die Lichtſtrahlen zum Auge des Zuſchauers nach zwei Brechungen und einer Zurückwerfung gelangen. Bei dem zweiten Bogen hingegen werden die Strahlen unſern Augen nach zwei Brechungen und zwei Zurückwerfungen zugeſchickt, und die Ordnung der Farben iſt umgekehrt, weil in dieſem lezteren Fall das Licht an dem untern Theil des Tropfens eintritt, und durch den obern hindurch geht. So wird (Fig. 2.) der Lichtſtrahl, welcher in B eintritt, nach O gebrochen, von wo er nach P, und wieder nach W, gebrochen wird; wo er eine andre Brechung leidet, und dem Auge des Zuſchauers zugeſendet wird. Die Farben dieſes äuſſeren Bogens ſind ſchwächer, als bei dem andern; weil, wegen der Durchſichtigkeit des Tropfens, ein Theil des Lichts bei jeder Zurückwerfung hindurch gelaſſen, und folglich verloren wird.

Die Erſcheinung bekommt ein halbrundes Anſehen, weil blos unter gewiſſen Winkeln die gebrochnen Strahlen unſern Augen ſichtbar werden. Die am wenigſten brechbaren oder rothen Strahlen, machen einen Winkel von zwei und vierzig Grad zwei Minuten, und die brechbarſten oder violetten Strahlen machen einen Winkel von vierzig Grad ſiebzehn Minuten. Wenn daher eine Horizontallinie aus dem Auge des Zuſchauers gezogen wird; ſo iſt deutlich, daß Winkel mit dieſer Linie, von einer gewiſſen Abmeſſung in jeder Richtung, einen Kreis hervorbringen werden; wie ſich ergiebt, wenn man nur ein Seil von gegebener Länge an einen gewiſſen Punkt befeſtiget, um welchen es ſich wie um ſeine Achſe drehen kann, und es wird in jedem Punkt einen Winkel mit der Horizontallinie, von einer gewiſſen und beſtimmten Gröſſe beſchreiben.

Es bedeute KO, zum Beiſpiel, (Fig. 2.) den Horizont; BW einen Regentropfen in jeder Höhe; SB eine Linie von der Sonne nach dem Tropfen, welche mit einer Linie SM, aus dem Auge des Zuſchauers nach der Sonne, gleichlaufend ſeyn wird. Der Lauf eines Theils des zer-

legten Strahls SB gehe erſtlich durch Brechung von B nach O, dann durch Zurückwerfung von O nach W, zulezt durch Brechung von W nach M. Alle Tropfen nun, welche in einer ſolchen Lage ſind, daß die einfallenden und heraustretenden Strahlen SB, MW, wenn ſie durch jene hindurch geführt werden, den nämlichen Winkel SNM machen, werden ein Mittel ſeyn, um bei den Zuſchauern die nämliche Vorſtellung von Farbe zu erwecken.

MW drehe ſich um KO, wie um eine Achſe, bis W den Geſichtskreis auf beiden Seiten erreicht, und der Punkt W wird den Bogen eines Kreiſes beſchreiben, und alle die in ſeinem Umfang befindlichen Tropfen werden die erwähnte Eigenſchaft haben, daß ſie dem Auge eine beſtimmte Farbe zuſchicken. Wenn die Fläche KMWO ſenkrecht auf den Geſichtskreis ſteht; ſo geht die Linie MW nach dem Scheitel des Bogens, und WK iſt ſeine Höhe.

Dieſe Höhe beruht auf zwei Dingen; auf dem Winkel zwiſchen den einfallenden und heraustretenden Strahlen, und auf der Höhe der Sonne über dem Geſichtskreis. Denn da SM mit SN gleichlaufend iſt, ſo iſt der Winkel SNM dem Winkel NMI gleich; aber SMK, die Höhe der Sonne, iſt dem Winkel KMI gleich; daher iſt die Höhe des Bogens WMK, welche dem Unterſchiede zwiſchen WMI und KMI gleich iſt, ſo gros wie der Unterſchied zwiſchen den Winkeln, welche von den einfallenden und heraustretenden Strahlen, und von der Höhe der Sonne gemacht werden.

Der Winkel zwiſchen den einfallenden und heraustretenden Strahlen iſt nach den verſchiedenen Farben verſchieden, wie bereits geſagt wurde; bei den rothen oder am wenigſten brechbaren, iſt er 42 Grad, 2 Minuten; bei den violetten oder brechbarſten, iſt er 40 Grad ſiebzehn Minuten; wenn folglich die Sonne mehr als 42 Grad 2 Minuten, über dem Geſichtskreiſe ſteht, ſo kann die rothe Farbe nicht geſehen werden; ſteht ſie über 40 Grad, 17 Minuten, ſo kann die violette Farbe nicht geſehen werden.

Der Nebenbogen entſteht, wie geſagt, auf eine ähnliche Art; aber die Sonnenſtrahlen leiden in dieſem Fall zwei Zurückwerfungen innerhalb des Tropfens. Der Strahl SB wird bei B zerſezt, und ein Theil nach O gebrochen, von da nach B zurückgeworfen, und von P nach W zurückgeworfen, wo er nach M gebrochen wird. Der Winkel zwiſchen den einfallenden und heraustretenden Strahlen iſt, wie vorher, dem Winkel NMI gleich, und NMK, die Höhe des Bogens gleicht dem Unterſchied zwiſchen dem Winkel, welcher von den einfallenden und heraustretenden Strahlen und von der Höhe der Sonne gemacht wird. In dieſem Fall iſt der Winkel SNM, für die rothen Strahlen, 50 Grad, 7 Minuten, und für die violetten Strahlen iſt er 54 Grad, 7 Minuten; folglich wird der obere Theil des Nebenbogens nur dann ſichtbar, wenn die Sonne mehr als 54 Grad, 7 Minuten über dem Geſichtskreis iſt, und der untere Theil des Bogens wird nur dann ſichtbar ſeyn, wenn die Sonne 50 Grad, 7 Minuten über dem Geſichtskreis iſt.

Auf die nämliche Art können Bogen ohne Ende durch eine gröſſere Menge von Zurückwerfungen innerhalb der Tropfen entſtehen. Weil aber der zweite Bogen ſoviel ſchwächer iſt, als der erſte, daß ſelten alle Farben in ihm geſehen werden, ſo würde aus der nämlichen Urſache ein Bogen aus drei Zurückwerfungen, noch ſchwächer und meiſtentheils faſt unmerklich ſeyn.

Da die Lichtſtrahlen durch mannigfaltige Zurückwerfungen und Brechungen, auf dieſe Art, vermittelſt der Regentropfen, die Bogen bilden können, welche wir ſo häufig am Himmel ſehen; ſo erhellt, daß nicht nur von Sonne und Mond Bogen Statt finden werden, ſondern daß manche auffallende Farben-Erſcheinungen durch Tropfen auf der Erdfläche, oder in der Luft, oder auf der bewegten Fläche des Waſſers ſich zeigen können. So wird ein Mondbogen durch Strahlen vom Mond in Verbindung mit Regentropfen entſtehen; weil aber ſein Licht, in Vergleichung mit dem Sonnenlichte, ſehr ſchwach iſt, ſo

wird ein ſolcher Bogen ſelten geſehn werden, und ſeine Farben werden, wenn er ſichtbar iſt, ſchwach und dämmernd ſeyn.

Ich erblickte einſt einen Mondbogen, auf einer Fusreiſe bei Mondſchein im Herbſte. Die Nacht war ungewöhnlich hell, aber feucht, und die Farben waren viel lebhafter als ich mir hatte vorſtellen können; wirklich habe ich bei Tage keine deutlichere Regenbogen geſehen. Doch lieſſen ſich nicht ſo viele Farben unterſcheiden, wie bei dem Sonnenbogen.

Der Meer- oder See-Bogen iſt eine Erſcheinung, welche bisweilen auf einer ſehr unruhigen See bemerkt wird, wenn der Wind Theile von den Spizen der Wellen weg nimmt und in die Höhe führt, ſo daß die auffallenden Sonnenſtrahlen, wie bei einem gewöhnlichen Regen, gebrochen werden, und die Farben des Bogens mahlen.

Rohault ſpricht von gefärbten Bogen auf dem Gras, welche durch die Brechung der Sonnenſtrahlen im Morgenthau entſtanden.

Doktor Langwith ſah einſt wirklich einen Bogen auf der Erde liegen, deſſen Farben faſt ſo lebhaft waren, wie bei dem gemeinen Regenbogen. Er erſtreckte ſich auf mehrere hundert Ellen. Er war nicht rund, ſondern länglich, und machte, nach ſeiner Vorſtellung, ein Stück von einer Hyperbel.

Die Regentropfen fallen in Kugelgeſtalt herab; und hieraus laſſen ſich leicht ihre Wirkungen auf die Lichtſtrahlen erklären. Aber bei verſchiedenen Zuſtänden der Luft fallen, anſtatt Regentropfen, Dünſte in verſchiedenen Geſtalten von Schloſſen, Schnee, und Hagel, zur Erde. In den beiden lezteren Zuſtänden kann keine Brechung der Lichtſtrahlen Statt finden; wohl aber in dem erſteren Zuſtand; wenn ein Tropfen zum Theil gefroren, und zum Theil in flüſſiger Geſtalt iſt, ſo werden die Lichtſtrahlen verſchiedentlich leiden, ſowol von der Geſtalt des Tropfens, als auch von ſeinen mancherlei Brechungskräften. Hieraus läßt ſich eine Menge merkwürdiger Er-

ſcheinungen am Himmel erwarten; und dieſen Tropfen, in verſchiedenen Zuſtänden, können wir die Entſtehung der Höfe, Nebenſonnen, und mancher andrer Erſcheinungen zuſchreiben, deren in der Geſchichte eines jeden Landes gedacht wird.

Der Hof, oder Kranz, iſt ein heller Kreis, welcher die Sonne, den Mond, einen Planeten, oder einen Fixſtern umgiebt. Er iſt bisweilen ganz weis, und bisweilen gefärbt, wie der Regenbogen. Diejenigen, welche man um den Mond, oder um Sterne bemerkt hat, ſind nur von einem kleinen Durchmeſſer; die um die Sonne ſind von verſchiedener Gröſſe, und bisweilen unermeslich gros. Wenn ſie gefärbt ſind, ſo ſind doch die Farben ſchwächer, als beim Regenbogen, und erſcheinen in einer verſchiedenen Ordnung, nach Beſchaffenheit ihrer Gröſſe. Bei jenen, welche Newton im Jahr 1692 bemerkte, war die Ordnung der Farben, von der innern Seite zunächſt der Sonne, im Innerſten blau, weis, roth; in der Mitte purpurfarbig, blau, grün, gelb, blasroth; am äuſſerſten Ende blasblau und blasroth. — Hugens bemerkte einen, welcher zunächſt der Sonne roth, und an dem andern Ende blau war. — Herr Weidler giebt Nachricht von einem inwendig gelben, und auswendig weiſſen. — In Frankreich wurde einer bemerkt, bei welchem die Ordnung der Farben folgende war: weis, roth, blau, grün, und ein helles Roth an der Auſſenſeite. (Prieſtley's Optik, S. 597.)

Künſtliche Höfe können bei kaltem Wetter gemacht werden, wenn man ein angezündetes Licht in die Mitte einer Dampfwolke ſezt; oder wenn man ein Glas-Fenſter anhaucht, und die Flamme eines Lichts in einige Entfernung von dem Fenſter bringt; wenn man nach dieſer Vorrichtung ſich gleichfalls um einige Fus von einem andern Theil des Fenſters entfernt, ſo wird die Flamme von einem gefärbten Hof umringt erſcheinen.

Ich war einmal Zeuge von einer ſehr anmuthigen Erſcheinung. Der volle Mond verbarg ſich zum Theil

hinter den Rand einer ſehr dünnen weiſſen Wolke, welche, weil ſie gegen das Ende immer dünner wurde, die völlige Wirkung eines Prisma in Zertrennung der Lichtſtrahlen hatte, und die Farben des Regenbogens in ihren gehörigen Abſtufungen zeigte.

Als Herr Bouguer auf der Spize des Pichinea, in den Kordilleras, ſich befand, ſo bemerkte er, nebſt einigen Herren, welche ihn begleiteten, eine höchſt merkwürdige Erſcheinung. Als die Sonne eben hinter ihnen aufging, und eine weiſſe Wolke ungefähr dreiſſig Schritte von ihnen entfernt war, ſo bemerkte jeder von ihnen ſeinen eigenen Schatten, und keinen andern, auf derſelben entworfen. Alle Theile des Schattens waren deutlich, und der Kopf war mit einer Art von Schein geſchmückt, welcher aus drei bis vier Ringen von einer ſehr lebhaften Farbe beſtand, deren jeder alle die Mannigfaltigkeiten eines Haupt-Regenbogens zeigte, und den rothen Kreis an der Auſſenſeite hatte.

Aehnlich mit dieſer Erſcheinung war jene, welche dem Doktor M'Fait in Schottland vorkam. Dieſer Herr bemerkte einen Regenbogen um ſeinen Schatten, bei einem Nebel, als er auf einer Anhöhe über demſelben ſich befand. In dieſer Lage erſchien die ganze Gegend wie in eine unermesliche Flut getaucht, und nichts als die Spizen von Hügeln zeigten ſich hier und da über derſelben. Ein andermal bemerkte er eine doppelte Reihe von Farben um ſeinen Schatten. (Prieſtley's Optik, S. 600.)

Die Nebenſonnen oder Afterſonnen, ſind die glänzendeſten Erſcheinungen dieſer Art.

Wir finden dieſe Erſcheinungen häufig von den Alten bemerkt, welche ſie gewöhnlich für ſchreckliche Vorbedeutungen hielten. Vier Afterſonnen wurden einſt von Scheiner in Rom, und von Muſchenbroek in Utrecht geſehen, und ſieben bemerkte Hevel in Danzig, im Jahr 1661. (Prieſtley, S. 613.)

Die Nebenſonnen erſcheinen gewöhnlich faſt von der Gröſſe der wahren Sonne, nicht ganz ſo hell; wiewohl ſie

auch bisweilen ihrem Mutterlichte den Glanz ſtreitig machen ſollen. Wenn eine Menge von ihnen vorhanden iſt, ſo ſind ſie einander an Helle nicht gleich. Von auſſen ſind ſie mit Farben bekleidet, wie der Regenbogen. Sie ſind nicht jederzeit rund, und haben bisweilen einen langen feurigen Schweif gegen die Sonne gekehrt; aber bleicher gegen das Ende. Doktor Halley bemerkte einen mit Schweifen nach beiden Seiten. — Herr Weidler ſah eine Nebenſonne mit einem Schweiſe nach oben, und mit einem andern nach unten, ein wenig gekrümmt; der von der Sonne entfernteſte Schenkel war von Purpurfarbe, der andre hatte die Farben des Regenbogens. (Prieſtley, S. 614.)

Höfe begleiten gewöhnlich die Nebenſonnen; ſie ſind zum Theil gefärbt, zum Theil weis. Auch findet ſich dabei meiſtentheils ein ſehr groſſer weiſſer Kreis, mit dem Horizont gleichlaufend, welcher durch alle die Nebenſonnen hindurch geht, und wenn er ganz wäre, durch den Mittelpunkt der Sonne gehen würde. Bisweilen befinden ſich Bogen von kleinern Ringen um denſelben, welche die gefärbten Kreiſe um die Sonne berühren; ſie ſind auch mit Farben verſehen, und enthalten andre Nebenſonnen.

Eine der merkwürdigſten Erſcheinungen dieſer Art war jene, welche in Rom von Scheiner beobachtet wurde, wie wir oben geſagt haben, und dieſe mag zu einem hinlänglichen Beiſpiel von Nebenſonnen dienen.

Dieſe berühmte Erſcheinung wird auf der Taf. I. Fig. 3. vorgeſtellt; A iſt der Ort des Beobachters; B ſein Scheitelpunkt; C die wahre Sonne; AB eine Fläche durch das Auge des Beobachters, durch die wahre Sonne, und durch den Scheitelkreis. Um die Sonne C, zeigten ſich zwei gleichlaufende Ringe, nicht vollſtändig, aber mit verſchiedenen Farben. Der kleinere derſelben, DEF, war völliger, und vollkommner; und wiewohl er von D nach F offen war, ſo ſuchten doch dieſe Enden ſich immerfort zu vereinigen, und thaten es auch bisweilen. Der äuſſere dieſer Ringe war viel ſchwächer, ſo daß er

kaum zu erkennen war. Doch hatte er eine Mannigfaltigkeit von Farben, war aber ſehr veränderlich. Der dritte Kreis, KLMN, war ſehr gros, und über und über weis; er ging durch die Mitte der Sonne, und überall mit dem Horizont gleichlaufend. Anfangs war dieſer Kreis ganz; aber gegen das Ende der Erſcheinung wurde er ſchwach und runzlich, ſo daß er von M nach N kaum zu bemerken war.

In dem Einſchnitt dieſes Kreiſes, und in dem äuſſern Bogen GKI, zeigten ſich zwei Nebenſonnen, oder Afterſonnen, N und K, nicht ganz vollkommen; denn K war etwas ſchwach, aber N ſchien heller und ſtärker. Die Helle ihrer Mitte war ungefähr wie bei der Sonne; aber gegen die Ränder zeigten ſie Farben, wie der Regenbogen; und ſie waren uneben und runzlich. Die Nebenſonne N wankte ein wenig, und ſchickte einen ſpitzigen Schweif NP ab, von einer etwas feurigen Farbe, deſſen Länge beſtändig wechſelte.

Die Nebenſonnen bei L und M, im Horizontal-Ring, waren nicht ſo hell, wie die vorigen, aber runder, und weis, wie der Kreis, in welchem ſie ſich befanden. Die Nebenſonne N verſchwand früher als K; und indem M ſchwächer wurde, wurde K heller, und verſchwand von allen zulezt.

Es iſt ferner zu bemerken, daß die Ordnung der Farben in den Kreiſen DEF, GKN, die nämliche war, wie bei gemeinen Höfen; nämlich roth nächſt der Sonne; und der Durchmeſſer des innern Kreiſes war gleichfalls ungefähr 45 Grad, welches die gewöhnliche Gröſſe eines Hofs iſt.

Nebenſonnen ſind auf eine, zwei, drei, und vier Stunden zuſammen geſehen worden; und in Nord-Amerika ſollen ſie einige Tage dauern, und vom Aufgang der Sonne bis zu ihrem Untergang ſichtbar bleiben. Wenn ſie verſchwinden, ſo regnet es bisweilen, oder es fällt ein Schnee von der Geſtalt eines länglichen Spieſes. (Prieſtley, S. 614 — 17.).

Herr Wales ſagt, daß in der Hudſon's Bucht der Aufgang der Sonne jederzeit durch zwei lange Ströme rothen Lichts angekündigt wird. Dieſe erheben ſich, ſo wie ſich die Sonne erhebt; und wenn ſie länger werden, ſo neigen ſie ſich zu einander, bis ſie grade über der Sonne zuſammentreffen, wo ſie eine Art von Nebenſonne, oder Afterſonne, bilden.

Dieſe zwei Lichtſtröme, ſagt er, ſcheinen ihren Urſprung in zwei andern Nebenſonnen zu haben, welche mit der wahren Sonne aufgehen; und in der Winterzeit, wenn die Sonne ſich niemals über den Dunſt oder Nebel erhebt, welcher, nach ſeiner Ausſage, beſtändig am Horizont gefunden wird, begleiten dieſe Erſcheinungen ſie den ganzen Tag, und gehen mit ihr eben ſo unter, wie ſie aufgehen. Ein oder zwei Mal ſah er eine vierte Nebenſonne unter der wahren; aber dieſe, ſezt er hinzu, iſt nicht gewöhnlich. (Prieſtley, S. 617.).

Die Urſache derſelben iſt wahrſcheinlich die Zurückwerfung des Lichts und Bildes der Sonne von den dicken und gefrornen Wolken im nordlichen Luftkreiſe, in Verbindung mit einigem Grade von Brechung. Auf eine mathematiſche Entwicklung dieſer Erſcheinungen ſich einzulaſſen, wäre nur langweilig und wider unſre Abſicht. Aus dem, was hierüber geſagt wurde, erhellt, daß alle die Farben-Erſcheinungen von zwei Eigenſchaften des Lichts abhängen, von der Brechbarkeit und Zurückwerfung ſeiner Strahlen.

Die blaue Farbe des Dunſtkreiſes iſt ſehr ſchön vom Herrn Delaval, in den bereits angezeigten Verſuchen, erklärt worden. Den Dunſtkreis betrachtet er als ein halbdurchſichtiges Mittel, welches viele flüchtige und verdampfende Theilgen enthält, welche aus den natürlichen Körpern durch verſchiedene Veränderungen, Gährung zum Beiſpiel, Aufbrauſen, Fäulnis, u. dergleichen, entbunden werden. Dieſe Theilgen unterſcheiden ſich ſehr an Dichte, u. ſ. f. von der Luft, und können, da ſie ein weiſſes Licht zurückwerfen, als eben ſo viele weiſſe

Theilgen betrachtet werden, welche in der hellen farbenleeren Luft vertheilt ſind. In dieſer Rückſicht gleicht der Dunſtkreis dem halbdurchſichtigen Mittel, welches durch eine Miſchung von Arſenik mit Glas erhalten wird. In beiden dieſer Körper ſind die weiſſen Theilgen in dem durchſichtigen Mittel dünne zerſtreut; und die minder brechbaren Strahlen werden durch die Zwiſchenräume hindurch gelaſſen, welche die Theilgen trennen; aber die brechbareren Strahlen werden von den Theilgen aufgefangen und zurück geworfen, und die Miſchunng dieſer Strahlen bringt eine blaue Farbe hervor.

Aus eben dieſer Urſache erſcheinen entfernte Berge, welche mit Schnee bedeckt ſind, von welchem hinlänglich bekannt iſt, daß er alle Sonnenſtrahlen zurück wirft, — wenn die Luft dick, und die Sonne ihnen faſt entgegen geſezt iſt, von einer wärmeren Farbe, als auſſerdem, und welche ſich nahe dem Orange oder Gelben nähert.

Wenn in der Luft ſowohl, als in den dichten halb durchſichtigen Mitteln, die weiſſeren Theilgen dichter an einander ſtehen, ſo vermindern ſich die Zwiſchenräume, welche ſie trennen; und in dieſem Zuſtande des Dunſtkreiſes wird ein groſſer Theil von allen den Strahlen zurück geworfen, ſo daß die Wirkung einer vollkommnen Weiſſe, oder wenigſtens eine Näherung zu ihr erfolgt. Wenn daher der Theil des Luftkreiſes, welcher der Erdfläche am nächſten iſt, von dichten Dünſten erfüllt wird, ſo iſt dieſe Miſchung von Luft mit wäſſerigen, oder andern Theilgen, weis; dies iſt der gewöhnliche Anblick der Nebel. Wenn ſolche Dünſte ſich hoch in dem Luftkreiſe erheben, und Wolken bilden, ſo werfen ſie das weiſſe Licht der Sonne zurück, und erſcheinen weis, ſobald als ihre einfallenden Strahlen ganz und ungetheilt auf ſie fallen; und da die zurück werfenden Theilgen nicht gleichmäſſig durch jeden Theil der durchſichtigen Luft vertheilt ſind, aus welchen der Luftkreis hauptſächlich beſteht, ſo geſchieht es häufig, daß groſſe Strecken von Luft blos mit einem ſolchen Theil verſehen ſind, welcher ſie fähig macht,

eine blaue Farbe zurück zu werfen, indem andre ſo dicht gehäuft ſind, daß ſie Wolken bilden.

Von der rothen und lebhaften Farbe der Morgen- und Abend-Wolken hat Herr Melville eine Urſache aus ähnlichen Gründen angegeben, welche wir wenigſtens für ſinnreich und wahrſcheinlich halten müſſen. Er vermuthet, eben ſo wie Herr Delaval, daß eine Trennung der Strahlen auf ihrem Wege durch den horizontalen Luftkreis geſchehe, und daß die Wolken das Sonnenlicht zurück werfen und durchlaſſen, wie jeder halbdurchſichtige farbenloſe Körper thun würde. Denn, da der Luftkreis eine gröſſere Menge blauer und violetter, als andere Strahlen zurück wirft, ſo neigt ſich das durch ihn gelaſſene Sonnenlicht zum Gelben, Orange, oder Rothen, beſonders wenn es durch eine lange Strecke von Luft hindurch geht, und auf dieſe Art färbt ſich das horizontale Sonnenlicht mit einem tiefen Orange, und ſogar mit Roth; und die Farbe wird noch tiefer nach Sonnenuntergang. Hieraus ſchließt er, daß die Wolken nach Beſchaffenheit ihrer verſchiedenen Höhen, die ganze Farben-Mannigfaltigkeit, bei der Sonnen Aufgang und Untergang, blos dadurch annehmen können, daß ſie das einfallende Sonnenlicht, ſo wie ſie es erhalten, zurück werfen.

Die grüne Farbe der See kann gleichfalls auf die nämliche Art erklärt werden. Newton, und andre, vermutheten, daß dieſe Wirkung durch die zurück werfende Kraft des Waſſers hervor gebracht werde. Daß dieſes aber der Fall nicht iſt, erhellt deutlich. Denn, wenn Seewaſſer in ein Behältnis gethan wird, welches nicht über einige Zoll in der Tiefe hat, ſo erſcheint es durchſichtig und farbenleer.

Doktor Halley bemerkte in der Taucherglocke, daß, wenn er einige Klaftern tief in die See geſunken war, der obere Theil ſeiner Hand, auf welche die Sonne gerade durch das Waſſer hindurch ſchien, roth war; und der untere Theil hatte ein blauliches Grün. Bei dieſen Erſchei-

nungen bemerkt Herr Delaval, daß das Seewaſſer viele ungleichartige Theile hat, deren einige ſich an Dichtigkeit ſo ſehr dem Waſſer ſelbſt nähern, daß ihre zurückwerfende Kraft ſehr ſchwach ſeyn müſſe; wenn ſie gleich, weil ſie nicht ganz von der nämlichen Dichtigkeit ſind, immer noch einigen Grad von zurückwerfender Kraft haben müſſen. Obgleich daher dieſe, einzeln betrachtet, unſichtbar ſein mögen, ſo wird doch, wenn die Kräfte einer groſſen Menge ſolcher kleinen Körper vereinigt ſind, ihre Wirkung auf die Lichtſtrahlen merklich; denn einige Strahlen werden von ihnen zurück geworfen, indem andre durch ihre Zwiſchenräume hindurch gehen, nach Beſchaffenheit der Menge zurückwerfenden Stofs, zu welchem die Strahlen in den innern Theilen des Waſſers gelangen. (Newton's Optik, I. 1. Th. 2.).

Die Dunkelheit der See, welche durch die zahlreichen Zurückwerfungen von ihren inneren Theilen verurſacht wird, iſt ſo beträchtlich, daß ſie nicht ganz ſo durchſichtig iſt, wie andres Waſſer; daher haben die zurückwerfenden Theilgen, welche durch die Maſſe von Seewaſſer vertheilt ſind, eine gröſſere zurückwerſende Kraft, als jene, welche durch den Luftkreis vertheilt ſind. Anſtatt alſo ein zartes Blau zurück zu werfen, wie das Blau des Himmels, zeigt das Seewaſſer, durch ſeine Wirkung auf einen gröſſern Theil brechbarerer Strahlen, eine grüne Farbe, welche bekanntlich eine mittlere Farbe aus der Miſchung blauer Strahlen mit einigen minder brechbaren, gelb zum Beiſpiel, oder orange iſt.

In Rückſicht auf die vom Doktor Halley bemerkten Erſcheinungen, läßt ſich leicht denken, daß das Licht, wenn es von allen den brechbareren Strahlen entblößt wird, eine Roſenfarbe hervorbringen muß, ſo wie jene, welche er an dem oberen Theil ſeiner Hand bemerkte; diejenigen hingegen, welche den unteren Theil ſeiner Hand erleuchteten, beſtanden zum Theil aus Strahlen, welche vom Boden zurück geworfen waren, und zum Theil aus ſolchen, welche von den inneren Theilen des Seewaſſers

zurück geworfen wurden, von welchen wir geſehen haben, daß ſie hauptſächlich blau und violet ſind; und die Miſchung von dieſen bewirkte die grünliche Farbe, welche der Doktor bemerkte, und welche, wie die gemeine Erfahrung zeigt, die herrſchende Farbe des Weltmeers iſt.

(Delaval über die Urſachen der Farben an dunkeln Körpern. VII. Band. Manch. Mem.)

Dritter Abſchnitt.

(als Zuſaz zu Nicholſon S. 535. f.)

Erſtes Kapitel.

Geſchichte der Entdeckungen in Beziehung auf Elektricität.

Urſprung des Namens. — Wie fern Elektricität den Alten bekannt war — Boyle. — Otto Guerike. — Doktor Wall. — Herr Hawksbee. — Entdeckungen des Herrn Grey; — des Herrn Du Fay. — Weitere Entdeckungen des Herrn Grey. — Fortſchritte deutſcher Naturforſcher. — Leidner Flaſche. — Elektriſche Batterie. — Entzündung von Weingeiſt durch Elektricität, welche durch den Flus Thames geleitet wurde. — Entdeckung zweier Arten Elektricität. — Groſſe Entdeckungen des Doktor Franklin. —

Die anziehende Kraft, welche Bernſtein, und andre elektriſche Körper durch Reiben erhalten, war den Naturforſchern längſt bekannt; und die Bemerkung iſt unnöthig, daß dieſer Theil von Kenntniſſen ſeinen Namen von dem griechiſchen Worte Elektron, Bernſtein, herleitet. Die andern elektriſchen Eigenſchaften wurden langſam entdeckt. Herr Boyle war der erſte, welcher das elektriſche Licht erblickte; denn er bemerkte, als er einige Diamante

gerieben hatte, um ihnen die Kraft der Anziehung zu ertheilen, daß ſie Licht im Dunkeln gaben.

Otto Guerike, Burgermeiſter in Magdeburg, machte eine elektriſche Kugel von Schwefel, und indem er ſie in einer hölzernen Einfaſſung herum drehte, und ſie zu gleicher Zeit mit der Hand rieb, ſo veranſtaltete er verſchiedene elektriſche Verſuche. Er vermehrte den Vorrath von Kenntniſſen durch die Entdeckung, daß ein Körper, welcher einmal von einem elektriſirten angezogen worden, von dieſem zurück geſtoſſen, und nicht eher wieder angezogen wurde, bis er irgend einen andern Körper berührt hatte. So war er im Stande, eine Feder ſchwebend in der Luft über ſeiner Schwefelkugel zu erhalten; aber er bemerkte, daß, wenn er ſie gegen einen leinenen Faden, oder gegen die Flamme eines Lichtes hintrieb, ſie augenblicklich ihren Hang — wenn ich mich dieſes Ausdrucks bedienen darf — wieder bekam, ſich von neuem der Schwefelkugel zu nähern. Das ziſchende Geräuſch, und der Lichtglanz, welchen ſeine Kugel zeigte, reizten ſeine Aufmerkſamkeit.

Doch wurden dieſe Umſtände in der Folge genau vom Doktor Wall bemerkt; welcher beim Reiben des Bernſteins mit einem wollenen Körper im Dunkeln, ebenfalls fand, daß Licht in beträchtlicher Menge, und in Begleitung eines kniſternden Geräuſches, hervor gebracht wurde, und was noch auſſerordentlicher iſt, ſo ſezt er hinzu: „dieſes Licht und Kniſtern ſcheint gewiſſermaſſen ein Bild von Bliz und Donner zu ſeyn.“ —

Herr Hawksbee bemerkte zuerſt die groſſe elektriſche Kraft des Glaſes. Er baute eine hölzerne Maſchine, welche ihn in den Stand ſezte, eine Glaskugel leicht in Bewegung zu bringen. Er beſtätigte alle die Verſuche des Doktor Wall. Er bemerkte, daß das beim Reiben elektriſcher Körper herausfahrende Licht, auſſer dem kniſternden Geräuſch, noch mit einem ſtechenden Gefühl begleitet war, wenn es an ſeine Hand gebracht wurde. Er

ſagt, daß alle die Kräfte der Elektricität durch Wärme vermehrt, und durch Feuchtigkeit vermindert werden.

Bisher ſcheint der Unterſchied zwiſchen Körpern, welche zur Elektricität gebracht werden können, und zwiſchen ſolchen, welche blos fähig ſind, ſie von andern aufzunehmen, kaum geahndet worden zu ſeyn. Um das Jahr 1729. wurde dieſe groſſe Entdeckung vom Herrn Grey, einem Zögling des Karthäuſerkloſters, gemacht. Nach manchen fruchtloſen Verſuchen, Metallen durch Erhizung, Reiben, und Hämmern, eine anziehende Kraft zu ertheilen, kam er auf die Vermuthung, daß, da eine im Dunkeln geriebene Glaskugel ihr Licht verſchiedenen Körpern mittheilte, ſie vielleicht zu gleicher Zeit ihre anziehende Kraft ihnen mittheilen dürfte.

Um hierüber einen Verſuch zu machen, verſorgte er ſich mit einer Röhre, welche drei Fus, fünf Zoll, in der Länge, und faſt einen Zoll und ein Fünftheil im Durchmeſſer hatte, die Enden dieſer Röhre wurden mit Kork verſtopft; und er fand, daß, wenn die Röhre elektriſch gemacht wurde, eine Flaumfeder eben ſo ſtark von dem Kork, als von der Röhre ſelbſt, angezogen wurde.

Um ſich völliger zu überzeugen, verſorgte er ſich mit einer kleinen elfenbeinernen Kugel, welche er zuerſt an einen Tannenſtab von vier Zoll Länge befeſtigte, welcher in den Kork geſtoſſen wurde, und er fand, daß dieſe die Feder ſogar mit gröſſerer Kraft, als der Kork ſelbſt, anzog und zurück ſties. Er befeſtigte hernach die Kugel an lange Stäbe, und an Metallſtöcke, und Eiſendrat, mit dem nämlichen Erfolg; und zulezt befeſtigte er ſie an ein langes Stück Bindfaden, und hing ſie von einem hohen Erker herab; in welchem Zuſtand er fand, daß, beim Reiben der Röhre, die Kugel ſogleich fähig wurde, leichte Körper in dem unteren Hof anzuziehen.

Sein nächſter Verſuch ſollte entſcheiden, ob dieſe Kraft eben ſo gut in wagerechter, als in ſenkrechter Richtung mitgetheilt werden könne. In dieſer Abſicht befeſtigte er einen Strick an einen Nagel, welcher ſich in einem

Balken des Getäfels befand, und in eine Schlinge an dem herabgehenden Ende ſteckte er ſeinen Bindfaden, nebſt der daran befindlichen Kugel, und begab ſich mit der Röhre nach dem andern Ende des Zimmers. Aber in dieſem Zuſtand fand er, daß ſeine Kugel völlig die Anziehungskraft verloren hatte. Als er ſeiner mislungenen Bemühungen gegen einen Freund erwähnte, ſo kam man auf den Gedanken, daß der zur Befeſtigung ſeines Bindfadens gebrauchte Strick vielleicht ſo ſchlecht ſeyn dürfte, daß er die elektriſche Kräfte hinderte; und ſie verſuchten daher, dieſem Uebel durch Anbringung einer ſeidenen Schnur abzuhelfen, welche verhältnismäſſig viel ſtärker war, als ein hänfener Strick. Bei dieſer Vorrichtung gelung der Verſuch weit über ihre Erwartungen. Ermuntert durch dieſen Erfolg, und in der Vermuthung, daß er blos der Feinheit der Seide, zugeſchrieben werden dürfte, hefteten ſie den Bindfaden mit der Kugel an einen ſehr dünnen Drat von Metall und Eiſen; aber zu ihrem äuſſerſten Erſtaunen fanden ſie genau die nämliche Wirkung, wie beim Gebrauch des hanfenen Stricks; die elektriſche Kraft verſchwand völlig; da ſie hingegen, bei der Befeſtigung des Bindfadens an eine ſeidene Schnur, die elektriſche Kraft ſiebenhundert fünf und ſechszig Fus fortleiten konnten.

Es war daher deutlich, daß dieſe Wirkungen auf irgend einer beſondern Eigenſchaft der Seide beruhten, welche ſie auſſer Stand ſezte, die elektriſche Kraft abzuleiten, wie der hanfene Strick und der Drat gethan hatte. Dieſer Umſtand führte wahrſcheinlich zur Entdeckung andrer nichtleitender Körper; und Haar, Harz, Glas, u. a. wurden ſogleich zur Abſonderung oder Iſolirung elektriſirter Körper angewendet.

Die zunächſt ſich darbietende Erweiterung war das Elektriſiren getrennter Körper, indem man ſie auf Nichtleiter ſtellte; und auf dieſe Art elektriſirte Herr Grey, und ſein Freund, Herr Wheeler, eine groſſe Landkarte, ein Tafeltuch, u. ſ. f.

Im lezteren Ende des nämlichen Sommers fand Herr Grey, daß er einen Stab, ſo gut wie einen Bindfaden, elektriſiren konnte, ohne einen Theil in ſeine geriebene Röhre zu ſtecken, und daß weiter nichts erfordert wurde, als daß man ihn in Berührung mit der Vorrichtung brachte.

Herr Grey verſuchte ferner die Wirkungen der Elektricität auf thieriſche Körper. Er hing einen Knaben an Haarſeile in einer wagerechten Lage, und als er die geriebene Röhre an ſeine Füſſe brachte, ſo fand er, daß Metallblätter ſehr lebhaft von dem Kopf des Knabens angezogen wurden. Auch fand er, daß er flüſſigen Körpern Elektricität dadurch mittheilen konnte, daß er ſie auf einem Harzkuchen iſolirte, und er bemerkte, daß, wenn eine geriebene Röhre über eine Schale mit Waſſer gehalten wurde, das Waſſer ſich ſogleich in kegelförmiger Geſtalt nach der Röhre erhob; daß der elektriſche Stoff aus der Röhre nach dem Waſſer, mit einem ſchwachen Bliz und Kniſtern, hinüber ging; und daß die Flüſſigkeit ſich mit einer bebenden und zirternden Bewegung ſenkte.

Nach dieſem Zeitpunkt beſchränkte ſich der Geiſt der Naturforſchung in dieſem Stück nicht mehr blos auf England. Herr Du Fay, Aufſeher über die Gärten des Königs von Frankreich, vermehrte den Vorrath von Entdekkungen. Er fand, daß alle Körper, mit Ausnahme der metalliſchen, weichen, und flüſſigen, elektriſch gemacht werden konnten, wenn man ſie zuerſt erhizte, und dann mit jeder Art von Tuch rieb. Zu den Ausnahmen rechnet er auch ſolche Körper, welche durch Hize weich werden, wie Harz; oder welche im Waſſer zergehen, wie Leim. Im Verfolg der Verſuche des Herrn Grey mit einem Bindfaden, u. ſ. bemerkte er, daß ſie nach Anfeuchtung der Leine beſſer gelungen.

Zum Beweis der Wirkungen dieſer wundervollen Kraft auf den thieriſchen Körper, hing er ſich an ſeidene Schnüre, wie Herr Grey mit dem Knaben gethan hatte, und in dieſer Lage bemerkte er, daß, ſobald als er elek-

triſirt war, und eine andre Perſon ſich ihm näherte, und die Hand, oder einen Metallſtab, in die Entfernung eines Zolls von ſeinem Körper brachte, augenblicklich ein oder mehrere ſtechende Schüſſe herausfuhren, welche mit einem krachenden Getöſe begleitet waren, und er ſezt hinzu, daß dieſer Verſuch eine ähnliche Empſindung bei der Perſon verurſacht habe, welche ihm die Hand genähert hatte. Im dunkeln bemerkte er, daß dieſes Krachen durch eben ſo viele Feuerfunken verurſacht wurde.

Bei Erneuerung ſeiner Verſuche machte Herr Grey aus dem Verſuch des Herrn Du Fay, wo ein Metallſtück Funken aus der elektriſirten und an ſeidenen Schnüren hängenden Perſon lockte, ſogleich den Schluß, daß, wenn die Perſon und das Metall die Pläze verwechſelten, die Wirkung die nämliche ſein würde. Er henkte daher ein Metallſtück an ſeidenen Faden neben ſeine gereizte Röhre, und fand, daß er aus ihm nach Belieben Funken ziehen konnte. Dieſes war der Urſprung der metalliſchen Leiter. Herr Grey vermuthete, daß das elektriſche Feuer von gleicher Natur mit Bliz und Donner ſein dürfte.

Den deutſchen Naturforſchern verdanken wir die meiſten Verbeſſerungen an der elektriſchen Vorrichtung. Sie erneuerten den Gebrauch der Kugel, welche von Hawksbee war erfunden worden, welche in der Folge von einer Walze verdrängt wurde, und welcher ſie eine Kreisbewegung durch Räder mittheilten, und wobei ſie ſich eines wollenen Reibers, anſtatt der Hand, bedienten. Auch waren ſie bei der groſſen Kraft ihrer Maſchinen im Stande, die brennbarſten Körper, zum Beiſpiel, ſehr geläuterten Weingeiſt, durch den elektriſchen Funken zu zünden.

Aber die auffallendeſte Erſcheinung war diejenige, welche unmittelbar jenen Verſuchen in den Jahren 1745-46, folgte; ich meine das Verfahren, die elektriſche Kraft durch die Leidner Flaſche zu häufen. Herr von Kleiſt, Dechant der Domkirche in Kamin, war der erſte,

welcher fand, daß ein Nagel, oder Metalldrath, wenn er in eine Apothekerflaſche verſchloſſen, und dem elektriſirenden Glas, oder erſten Leiter, hingehalten wurde, die Kraft hatte, den elektriſchen Stoff ſo zu häufen, daß die merkwürdigſten Wirkungen erfolgten. Er fand bald, daß eine geringe Menge von Flüſſigkeit in Verbindung damit, die Kraft vermehrte; und ſpätere Elektriker fanden, daß flüſſiger Stoff, oder jeder leitende Körper, wenn er in ein gläſernes Gefäs verſchloſſen wird, dieſe Kraft hat, die elektriſche Wirkung zu häufen und zu verdichten, wenn ich mich dieſes Ausdrucks bedienen darf. Der Stos, welchen ein Elektriker vermittelſt der Leidner Flaſche geben kann, iſt wohl bekannt; und auf dieſen Verſuch erfolgte bald ein andrer, nämlich die Errichtung der ſogenannten elektriſchen Batterie, durch Vermehrung der Anzahl der Flaſchen, wodurch die Stärke verhältnismäſſig vermehrt wird. Mit dieſem Metall wurde der elektriſche Schlag an der thieriſchen Schöpfung verſucht, und er äuſſerte ſich nachtheilig für manche der kleineren Thiere, welche wie vom Bliz getödet erſchienen. Hierdurch wurde auch der elektriſche Stoff in groſſe Entfernungen geführt; von den franzöſiſchen Naturforſchern faſt bis auf drei Meilen; vom Doktor Watſon, und von einigen andern Mitgliedern der königlichen Geſellſchaft, wurde er, durch einen Drat, über den Flus Thames und wieder über den Flus zurück geführt, und Weingeiſt wurde durch das elektriſche Feuer gezündet, welches durch den Flus gegangen war. Bei einem andern Verſuch der nämlichen Herrn, fand man, daß der elektriſche Stoff einen Umlauf von faſt vier engliſchen Meilen in einem Augenblick macht.

Die nächſte Entdeckung betrift die Natur, oder vielmehr, den Urſprung des elektriſchen Stoffs. Doktor Watſon wurde zuerſt auf die Vermuthung, daß die gläſernen Röhren und Kugeln die elektriſche Kraft nicht in ſich enthalten, durch die Bemerkung geleitet, daß beim Reiben der Glasröhre, indem er auf Wachskuchen ſtand, —

um, nach ſeiner Erwartung, zu verhindern, daß kein elektriſcher Stoff ſich durch ſeinen Körper in den Fusboden ausladen ſollte — die Kraft ſo ſehr geſchwächt war, daß kein Kniſtern bemerkt werden konnte, wenn eine andre Perſon irgend einen Theil ſeines Körpers berührte; daß aber, wenn eine nicht elektriſirte Perſon ihre Hand an die Röhre hielt, indem ſie gerieben wurde, das Kniſtern ſehr merklich war. Der Erfolg war der nämliche, wenn die Kugel unter ähnlichen Umſtänden gedreht wurde; denn, wenn derjenige, welcher die Kugel drehte, und welcher, zugleich mit der Maſchine, auf Seide ſchwebte, den Fusboden mit einem Fus berührte, ſo erſchien das Feuer an dem Leiter; wenn er ſich aber von jeder Gemeinſchaft mit dem Fusboden frei hielt, ſo erfolgte kein Feuer.

Aus dieſen und andern entſcheidenden Verſuchen ſchließt Doktor Watſon daß dieſe Kugeln und Röhren nichts weiter ſind, als die erſten Beweger und Lenker der elektriſchen Kraft.

Herr Du Fay machte einen Unterſchied zwiſchen zwei verſchiedenen Arten von Elektricität; die eine nannte er die glaſige, und die andre, die harzige Elektricität. Und bald nach der Entdeckung der Leidner Flaſche fand man, daß durch Bekleidung der Auſſenſeite der Flaſche mit einem leitenden Körper, welcher, vermittelſt eines Draths, mit der Perſon, welche die Flaſche ausladete, Gemeinſchaft hatte, der Stos unermeslich vermehrt wurde, und wirklich zeigte ſich, daß die Flaſche nicht geladen werden konnte, auſſer wenn irgend ein leitender Körper in Berührung mit der Auſſenſeite war.

Doch war Doktor Franklin der erſte, welcher dieſe Erſcheinungen erklärte. Er zeigte, daß der Ueberſchus von Elektricität, welcher aus einer der bekleideten Flächen der Flaſche erhalten wurde, wirklich aus der andern genommen war, und daß die eine weniger als ihren natürlichen Antheil von elektriſchem Stoff beſas, indem die andre einen Ueberflus hatte. Dieſe zwei verſchiedenen Zu-

ſtände der Körper, in Bezug auf ihren Theil von Elektricität, unterſchied er durch die Namen Plus oder poſitiv, und Minus oder negativ, und man ſchlos aus den Erſcheinungen, daß Körper, welche die vom Herrn Du Fay ſogenannte harzige Elektricität äuſſerten, in dem Zuſtand von Minus, das heißt, in demjenigen Zuſtand wären, wo ſie den elektriſchen Stoff aus andern Körpern anzögen; indem jene, welche die glaſige Elektricität beſaſſen, Plus elektriſirte Körper, oder in einem Zuſtand wären, welcher ſie fähig machte, andern Körpern Elektricität mitzutheilen.

Durch dieſe Entdeckung wurde Doktor Franklin in den Stand geſezt, die elektriſche Kraft faſt nach Willkühr zu vermehren; nämlich, durch Verbindung der Auſſenſeite einer Flaſche mit der innern Seite einer andern, auf eine ſolche Art, daß die aus der erſten vertriebene Flüſſigkeit, von der zweiten, die aus der zweiten vertriebene von der dritten u. ſ. f. aufgenommen werden konnte; und hierinne beſteht die von uns jezt ſogenannte elektriſche Batterie.

Aber die erſtaunlichſte Entdeckung, welche Franklin, oder, ich möchte ſagen, ein jeder andrer, in dieſem Theil von Kenntniſſen machte, war der Beweis deſſen, was andre obenhin vermuthet hatten, der völligen Aehnlichkeit, oder vielmehr Einerleiheit des Blizes und der Elektricität. Den Doktor führte zu dieſer Entdeckung die Vergleichung der Wirkungen des Blizes mit den Wirkungen der Elektricität, und die Bemerkung, daß, wenn zwei elektriſirte Pulverfäſſer auf zwei Zoll losſchlagen, und einen lauten Knall verurſachen, die Wirkung von zehntauſend Acker elektriſirter Wolken unermeslich ſein müſſe. Doch, ohne ſich mit Betrachtungen zu begnügen, baute er einen Drachen, mit einem daran befeſtigten ſpizigen Drath, welchen er, während eines Donnerwetters, in eine elektriſche Wolke hinauf zu ſchicken wußte. Der Drath in dem Drachen zog den Bliz aus der Wolke, und er ſenkte ſich längs dem hanfenen Strick, und wurde von einem an deſſen

Ende befeſtigten Schlüſſel aufgenommen; derjenige Theil des Stricks, welchen er in ſeiner Hand hielt, war von Seide, damit die elektriſche Kraft aufgehalten würde, wenn ſie an den Schlüſſel käme. An dieſem Schlüſſel ladete er Flaſchen; und an dem ſo erhaltenen Feuer zündete er Weingeiſt, und verrichtete alle die gewöhnlichen elektriſchen Verſuche.

Nach dieſer Entdeckung verfertigte Doktor Franklin einen iſolirten Stab, um den Bliz aus dem Luftkreiſe in ſein Haus zu ziehen, und Verſuche damit machen zu können; auch verband er damit zwei Glocken, welche ihn, durch ihr Klingen, benachrichtigten, wenn ſein Stab elektriſirt war. Dies war der Urſprung der jezt allgemein gebräuchlichen metalliſchen Leiter.

Herr Cantoe entdeckte hernach, daß die poſitive und negative Elektricität, welche man von der Natur des gereizten Körpers abgeleitet, und deswegen mit den Namen der harzigen und glaſigen Elektricität belegt hatte, hauptſächlich von der Natur der Oberfläche abhinge. Denn eine Glasröhre zeigte, wenn die glatte Oberfläche zerſtört war, eben ſo ſehr Proben von negativer Elektricität, als Schwefel und Siegellak, und zog Funken aus dem Knöchel, wenn er hingehalten wurde, anſtatt aus ihrem eigenen Körper Feuer her zu geben; wenn die Röhre mit Fett überzogen, und ein Reibzeug mit einer rauhen Oberfläche daran gebracht wurde, ſo fand ſich die poſitive Kraft wieder ein; und umgekehrt, wenn das Reibzeug durch den Gebrauch glatt wurde.

Mit dieſem Zeitraum möchte wohl am ſchicklichſten dieſer Entwurf der Entdeckungen in Beziehung auf Elektricität geſchloſſen werden, weil ſie die Kenntnis derſelben im meinen betreffen, und die ſpätern Entdeckungen ſich mehr auf einzelne Umſtände bei derſelben einſchränken.

Zweites Kapitel.

Allgemeine Grundſätze über Elektricität.

Aehnlichkeit zwiſchen Wärmeſtoff, oder Feuer, und zwiſchen der elektriſchen Flüſſigkeit. — Vermuthungen über die Natur dieſer Flüſſigkeit. —

Aus der im vorigen Kapitel gegebenen kurzen Nachricht von den Entdeckungen in Anſehung dieſer merkwürdigen Flüſſigkeit, wird der Leſer einigermaſſen zu dem Schlusſaz vorbereitet ſeyn, daß Elektricität die Wirkung eines Körpers in einem ſolchen Zuſtand ſei, in welchem er leichte Körper in einer gewiſſen Entfernung anzieht und abſtößt; eine leichte Empfindung auf der Haut verurſacht, welche etwas ähnliches mit jener hat, welche wir fühlen, wenn wir auf ein Spinnengewebe in der Luft ſtoſſen; einen Geruch, wie der Kunkelſche Phosphorus, verbreitet; Lichtbüſchel von der Oberfläche ausſchießt, welche mit einem kniſternden Geräuſch begleitet ſind, wenn gewiſſe Körper in die Nähe gebracht werden; endlich, daß der Körper in dieſem Zuſtand andern Körpern die Kraft mittheilen könne, die nämlichen Wirkungen während einer gewiſſen Zeit hervorzubringen.

Die elektriſche Kraft iſt unſtreitig die Wirkung irgend eines bewegten Stoffs, entweder innerhalb oder auſſerhalb des elektriſirten Körpers. Denn, wenn wir entweder die Hand, oder das Geſicht, vor eine gereizte Glasröhre, oder vor einen iſolirten elektriſirten Leiter halten, ſo werden wir Ausſtrömungen gewahr werden, welche für das Gefühl merklich ſind, und wenn wir uns noch mehr nähern, ſo werden wir ſie deutlich empfinden, und ein ſchwaches Geräuſch hören. Im Dunkeln bemerken wir Funken von lebhaftem Licht, zumal aus eckigen Spizen; wir ſehen das Herausſtrömen von Strahlenbüſcheln, oder kleinen Blizen von auseinander fahrenden Flammen. Es iſt da-

her gewis, daß irgend ein bewegter feiner Stoff allein im Stande iſt, dieſe Eindrücke auf unſre Sinne zu machen, und wir können ſchlieſſen, daß jeder elektriſirte Körper von irgend einem bewegten Stoff umgeben iſt, welcher unſtreitig die unmittelbare Urſache aller elektriſchen Erſcheinungen ſein mag, und welchen wir elektriſche Materie oder Flüſſigkeit nennen.

So weit, und nicht weiter, dürfen wir in unſern Behauptungen gehen, wenn wir blos bei den in der Naturforſchung zuläſſigen Beweiſen ſtehen bleiben, bei Verſuchen, Thatſachen, und Beobachtungen. Doch findet ſich im Menſchen eine Wisbegierde, welche uns veranlaßt, über die Wirkungen hinaus zu blicken, und eine Neigung, welche uns zu Theorien auch über die ſchwierigſten Gegenſtände verleitet. Es geſchehe indeſſen mit Vorſicht und Mistrauen. Was iſt alſo dieſer elektriſche Stoff? oder woher leitet er ſeinen Urſprung? Wahrſcheinlich kommt er nicht aus dem elektriſirten Körper; denn dieſer leidet keine merkliche Verminderung. Er beruht auf keiner beſondern Eigenſchaft der Luft im Dunſtkreiſe, aus drei einleuchtenden Urſachen. Erſtens; weil elektriſche Erſcheinungen in einem Raum hervor gebracht werden können, welcher von Luft auf das ſorgfältigſte gereinigt worden. Zweitens; weil der elektriſche Stoff Eigenſchaften hat, welche der Luft nicht zukommen; er durchdringt gewiſſe Körper, welche der Luft unzugänglich ſind, wie die Metalle; er hat einen merklichen Geruch; er erſcheint ſelbſt entzündet; er iſt fähig, andre Körper zu entzünden, und Metalle zu ſchmelzen; Wirkungen, welche die Luft nicht hervorbringen kann. Drittens; er verrichtet ſeine Bewegungen mit beträchtlich gröſſerer Geſchwindigkeit, als der Schall, welcher die geſchwindeſte Luftbewegung iſt, womit wir bekannt ſind.

Man geſteht allgemein, daß der elektriſche Stoff eine ſtarke Aehnlichkeit mit dem Stoff der Hize und des Lichts hat. Wirklich zeigt ſich, daß die Natur, welche ſo ſehr haushälteriſch in Hervorbringung von Grundſtoffen

iſt, indem ſie die Eigenſchaften derſelben ſo freigebig vervielfältigt, in keinem Fall zwei Urſachen für eine einzige Wirkung geſezt hat. Wir können dieſe Bemerkung auf den elektriſchen Stoff anwenden, und je mehr wir die Eigenſchaften des elektriſchen Stoffs, und die Eigenſchaften des Stoffs der Hize und des Lichts unterſuchen, deſto mehreres werden wir von dieſer Aehnlichkeit zwiſchen ihnen entdecken, und deſto wahrſcheinlicher wird ſich zeigen, daß Feuer, Licht, und Elektricität, auf dem nämlichen Stoff beruhen, und daß ſie blos drei verſchiedene Wirkungen des nämlichen Stoffs oder Weſens ſind.

Erſtens. Unter allen nothwendigen Mitteln zur Erregung des Wärmeſtoffs, iſt keins wirkſamer, als jenes, welches zur Hervorbringung von Elektricität nothwendig iſt, nämlich, das Reiben.

Zweitens. Wie Feuer, oder Wärmeſtoff, ſich mit gröſſerer Leichtigkeit in Metallen und feuchten Körpern, als in jeder andern Art von Körpern verbreitet, ſo ſind auch Metalle und Waſſer auf eben die Art Leiter bei der Elektricität, wie ſie es bei der Wärme ſind; und überhaupt findet man die nämlichen Leiter gleich gut für beide.

Drittens. Feuer, oder Wärmeſtoff, iſt unter allen Körpern am meiſten elaſtiſch, wird von dem gröſten Theil der Naturforſcher für die Haupt-Urſache jenes Abſtoſſens gehalten, welches zwiſchen den Körpertheilgen Statt findet.

Viertens. Der Puls und das Ausdünſten der Thiere verſtärkt ſich durch Elektricität, ſo wie durch das wirkliche Anbringen von Hize, und das Wachsthum der Pflanzen wird durch ſie befördert. (ſ. Benj. Thompſons Verſuche, in den philoſ. Trans. 76. B.)

Fünftens. Wirkliches Glühen wird durch die elektriſche Flüſſigkeit hervor gebracht. So iſt es ein gemeiner Verſuch, Weingeiſt durch den elektriſchen Funken

zu zünden; brennbare Luft wird durch das nämliche Mittel in der gemeinen elektriſchen Piſtole in Feuer gebracht, und ſelbſt Schiespulver kann durch einen Funken aus einem kräftigen Leiter verſchoſſen werden.

Sechſtens. Metalle ſchmelzen durch Elektricität, und ſehr brennbare Körper leiden von ihr, wie von dem gemeinen Feuer, nur in einem ſchwächeren Grad. Herr Kinnersley brachte ein groſſes Flaſchenfutter mit einem Mal durch einen feinen Eiſendrat zum Losknallen, der Drat zeigte ſich anfangs rothglühend, und fiel dann in Tropfen, welche in den Tiſch und in die Diele einbrannten, und in einer Kugelgeſtalt, wie kleiner Schrot, ſich abkühlten. Künſtliche Blize, aus einem Behältnis von ungefähr fünf und dreiſſig Flaſchen, können Metalldrat von dem dreihundert dreiſſigſten Theil eines Zolls völlig vernichten; auch Metalle laſſen ſich durch den elektriſchen Stos wieder beleben, und Beccaria ſchmolz damit Glas und Borax. (Prieſtley's Geſchichte der Elektr. VI, 341 — 43.) Saamen von Keulenmoos (Lykopodium) wurden dadurch entzündet, auch das Knallgold. (ebend. S. 345).

Siebentens. Das aus der elektriſchen Vorrichtung ſtrömende Licht hat alle Eigenſchaften von jenem, welches von der Sonne ausgeht; die Miſchung unterſcheidet ſich blos in gewiſſer Rückſicht, nach Beſchaffenheit der Umſtände, zum Beiſpiel nach dem Uebergewicht gewiſſer Strahlen, ſo daß das Licht, nach Verhältnis ſeiner Dichte, ſich mehr zum Blau, Roth, Weis, u. ſ. f. neiget.

Achtens. Die Bewegung des Lichts iſt auſſerordentlich ſchnell, es mag zurückgeworfen oder gebrochen ſein. Eben ſo findet man, daß die elektriſche Flüſſigkeit ſich mit einer faſt unendlichen Geſchwindigkeit bewegt; denn Verſuche haben gezeigt, daß ein Seil von zwölfhundert Fus Länge, augenblicklich in ſeinem ganzen Umfang elektriſch wurde. (Memoires de l'Acad. des Scienc. 1733. p. 242).

Der Abbe Nollet theilte den elektriſchen Stos unter zweihundert Perſonen zu gleicher Zeit, oder in einem kaum merklichen Zwiſchenraum.

Ungeachtet dieſer Umſtände muß man geſtehen, daß einige Thatſachen vorhanden ſind, welche anzudeuten ſcheinen, daß die elektriſche Flüſſigkeit nicht blos und allein der mit andern Körpern unvermiſchte Wärmeſtoff ſey; denn:

Erſtens, haben wir bemerkt, daß der elektriſche Stoff die Eigenſchaft hat, auf den Sinn des Geruchs zu wirken, welches weder dem Licht, noch der Wärme zukommt.

Zweitens iſt auch wohl bekannt, daß eine Anhäufung des Feuerſtoffs die Flüſſigkeit aller Körper vermehrt, und ihr Gerinnen hindert; da hingegen geronnene Flüſſigkeiten ſtark mit Elektricität geladen werden können, und man ſieht nicht, daß dieſe die geringſte Wirkung auf Vermehrung ihrer Flüſſigkeit hat.

Drittens. Wärme verbreitet ſich in jeder Richtung; da hingegen die elektriſche Flüſſigkeit in ihrem Fortgang von gewiſſen Körpern gehemmt werden kann, welche daher den Namen der Nichtleiter erhalten haben. Die torricelliſche Leere hingegen verſtattet der elektriſchen Flüſſigkeit einen freien Durchgang, iſt aber ein ſchlechter Wärmeleiter. (ſ. Thompſons oben angezeigte Verſuche).

Viertens. Wenn der Wärmeſtoff Körper durchdringt, ſo wärmt er ſie eben ſo ſehr, als er ſie ausdehnt. Die elektriſche Flüſſigkeit äuſſert nicht dieſe Wirkungen; Körper mögen noch ſo lang elektriſirt ſein, ſo werden ſie weder heiſſer für das Gefühl, noch ausgedehnter in ihrem Umfang.

Fünftens. Die beſondre Eigenſchaft des Anhängens an gewiſſe Leiter, ohne ſich auf andre zu zerſtreuen, welche ſogar mit ihnen in Berührung ſtehen können, dieſe an der elektriſchen Flüſſigkeit ſo bemerkliche Eigenſchaft iſt dem Wärmeſtoff, oder Elementarfeuer, nicht gemein.

So haben wir geſehen, daß Weingeiſt, durch einen elektriſchen Funken aus einem Drat durch die Thames, gezündet wurde; und groſſe Eiſenſtücke wurden, unter dem Waſſer, durch eine elektriſche Ausladung, zum Glühen gebracht. (ſ. Thompſon).

Sechſtens. In Bezug auf die Einerleiheit des Lichts und der Elektricität, ſollte auch bedacht werden, daß Licht mit der gröſten Leichtigkeit durch Glas dringt; da hingegen dieſer Körper von der elektriſchen Flüſſigkeit nur in gewiſſen Umſtänden, und mit der äuſſerſten Schwierigkeit, durchdrungen wird. Sollte man daher zugeben, daß der Grund des elektriſchen Stoffs durchaus einerlei mit dem Stoff der Wärme oder des Lichts ſey; ſo muß man auch zugeben, daß er noch einigen andern Stoff in Verbindung damit enthalte, über deſſen Natur wir noch nicht unterrichtet ſind; und wahrſcheinlich iſt es eben dieſe Verbindung eines fremden Stoffs, welche ihn in gewöhnlichen Fällen hindert, durch Glas zu dringen.

Man mag daher ſorgfältig bedenken, daß alles dieſes Betrachtung und Muthmaſſung iſt, und daß wir gegenwärtig nichts mit Gewisheit von der elektriſchen Flüſſigkeit wiſſen, ſondern nur einige ihrer Wirkungen kennen.

Drittes Kapitel.

Vom Bliz und Donner, Luft-Erſcheinungen, Waſſerſäulen, u. ſ.

(als Zuſaz zu Nicholſon S. 576.)

Theorie des Blizes. — Beſchreibung eines Gewitters — Bemerkungen über die Elektricität des Luftkreiſes. — Schmelzung der Metalle durch den kalten Guß, ein gewöhnlicher Irrthum. — Blizleiter — Sicherheit beim Gewitter. — Anwendung der Elektricität auf andre Erſcheinungen im Luftkreiſe. — Regen. — Hagel — Schnee. — Lufterſcheinungen. — Waſſerſäulen. —

Es bleibt nicht länger zweifelhaft unter den Naturforſchern, daß die Urſache, welche die Wirkungen des Donners hervorbringt, einerlei mit jener iſt, welche die gewöhnlichen Erſcheinungen der Elektricität hervorbringt. Die Aehnlichkeit zwiſchen beiden iſt in der That ſo gros, daß wir den Donner ſelbſt für nichts anders halten können, als für eine gröſſere Art von Elektricität, welche natürlich, ohne die ſchwachen Bemühungen menſchlicher Kunſt, erregt wird. Wahrſcheinlich iſt dieſe Flüſſigkeit durch den Luftkreis, zu allen Zeiten, in kleinerem oder gröſſerem Grade verbreitet, und wird bisweilen unſern Sinnen merklich, nach Beſchaffenheit des Zuſammentreffens natürlicher Umſtände.

Die Wolke, welche den Donner und Bliz hervor bringt, kann als ein groſſer elektriſirter Körper betrachtet werden. Aber wie hat die Wolke ihre elektriſche Kraft erlangt? — Dies iſt die vernünftige Frage eines forſchenden Geiſtes, und zur Befriedigung dieſes Forſchens muß man ſich an die bekannte Bemerkung zurück erinnern, daß dieſe Kraft auf zweierlei Art in Körpern hervor gebracht wird, durch Reiben, und durch Mittheilung. Durch Reiben elektriſirte Körper theilen ihre Kraft mit andern Körpern, welche für ſie empfänglich ſind, wenn ſie iſolirt und in eine gehörige Entfernung gebracht werden. Weil daher die Luft ein für ſich elektriſirter Körper iſt, ſo iſt die Vermuthung nicht unphiloſophiſch, daß, bei ſtürmiſchem Wetter beſonders, wo man gemeiniglich Wolken und Wind entgegen geſezte Richtung nehmen ſieht, ein Theil des Luftkreiſes, welcher dem andern vorbei fährt, die Luft durch das Reiben ihrer Theile, oder durch Reiben an irdiſchen Gegenſtänden, welche ſie auf ihrem Wege findet, oder vielleicht durch das Reiben gegen die Wolken ſelbſt, elektriſch macht.

Auch iſt wahrſcheinlich, das die brennenden Körper, welche empor ſteigen, und in den Wolken-Gegenden ſich häufen, zur Vermehrung der Wirkungen nicht nur ſelbſt,

ſondern vielleicht noch mehr durch den elektriſchen Stoff beitragen, welchen ſie mit ſich führen. Ein andrer Umſtand, welcher mich zu dieſem Schluß geneigt macht, iſt dieſer, daß Donnerwetter häufiger und fürchterlicher zu ſolchen Zeiten, und an ſolchen Orten ſind, wenn und wo wir Grund zu vermuthen haben, daß dieſe Ausdünſtungen im gröſten Ueberflus ſich in dem Luftkreiſe befinden, wie in warmen Jahrszeiten und Erdſtrichen, ſo wie an ſolchen Orten, wo die Erde mit Körpern angefüllt iſt, welche eine reichliche Menge ſolcher Ausdünſtungen liefern können, wie beſonders in der Nachbarſchaft von Vulkanen.

Eine Gewitterwolke kann als ein wirklich iſolirter und elektriſirter groſſer Leiter betrachtet werden, und man kann ihr die nämliche Wirkung auf jene nichtelektriſche, welche ſie auf ihrem Wege antrift, zutrauen, welche unſre gemeinen Leiter auf die an ſie gebrachten Körper haben. Wenn eine Wolke von dieſer Art mit einer andern zuſammentrift, welche gar nicht, oder weniger als ſie ſelbſt, elektriſirt iſt, ſo ſtrömt der elektriſche Stoff von allen Seiten gegen dieſe Wolke; daher entſteht ein Bliz, und der fürchterliche Knall des Donners.

„Donnerwetter, ſagt Beccaria, ereignen ſich meiſtentheils, wenn wenig oder gar kein Wind iſt, und ihre erſte Erſcheinung zeigt ſich an einer oder mehreren dichten Wolken, welche ſehr ſchnell am Umfang zunehmen, und in die höheren Luft-Gegenden ſteigen; die niedrigere Fläche iſt ſchwarz, und faſt gleich; aber die obere iſt ſchön gewölbt, und gut begrenzt. Manche dieſer Wolken erſcheinen häufig über einander gethürmt, alle auf gleiche Art gewölbt; aber ſie beobachten eine beſtändige Vereinigung, Anſchwellung und Ausdehnung ihrer Bogen.

„Zur Zeit des Aufſteigens dieſer Wolke, iſt der Luftkreis meiſtentheils voll von vielen einzelnen, unbewegten, und ſeltſam gebildeten Wolken. Alle dieſe nähern ſich der Gewitterwolke bei ihrer Erſcheinung, und werden einförmiger in ihren Geſtalten, wenn ſie ſich nähern; bis, bei

völliger Annäherung an die Gewitterwolke, ihre Schenkel ſich gegenſeitig zu einander hinſtrecken; ſie flieſſen ſogleich zuſammen, und machen eine einzige einförmige Maſſe. Aber bisweilen wird die Gewitterwolke ſehr geſchwind anſchwellen und zunehmen, ohne die Vereinigung dieſer hinzukommenden Wolken, indem die Dünſte des Luftkreiſes ſich ſelbſt zu Wolken bilden, wohin ſie nur geht. Einige der hinzu gekommnen Wolken erſcheinen wie weiſſe Franzen an den Rändern der Gewitterwolke; aber bei dieſen bemerkt man, daß ſie beſtändig dunkler und dunkler werden, ſo wie ſie ſich ihr nähern, oder mit ihr vereinigen.

„Wenn die Gewitterwolke bis zu einem groſſen Umfang gewachſen iſt, ſo wird ihre untere Fläche oft rauh; einzelne Theile ſenken ſich gegen die Erde, bleiben aber noch immer mit den übrigen verbunden. Bisweilen ſchwillt die untere Fläche zu vielen groſſen Erhöhungen, welche ſich einförmig gegen die Erde neigen. Wenn das Auge ſich unter der Gewitterwolke befindet, nachdem ſie gröſſer geworden, und ſich gehörig gebildet hat, ſo ſieht man ſie tiefer ſinken, und ungeheuer dunkel werden; aber zu gleicher Zeit ſieht man, wie eine Menge kleiner Nebenwolken, deren Urſprung niemals bemerkt werden kann, in einer ſchnellen Bewegung, aber in ſehr ungewiſſen Richtungen unter ihr umher treiben. Indem dieſe Wolken mit den ſchnellſten Bewegungen fortgetrieben werden, fällt der Regen meiſtentheils in der gröſten Fülle; und wenn das Treiben auſſerordentlich gros iſt, ſo hagelt es gewöhnlich.

„Indem die Gewitterwolke anſchwillt, und ihre Aeſte über einen groſſen Erdſtrich verbreitet, ſieht man den Bliz von einer Seite derſelben zu der andern fahren, und oft ihre ganze Maſſe erleuchten. Wenn die Wolke einen hinlänglichen Umfang erlangt hat, ſo trift der Bliz, zwiſchen der Wolke und der Erde, an zwei entgegenſtehende Orte, ſo daß der Weg des Blizes durch den ganzen Körper der Wolke und ihre Aeſte hindurch geht. Je länger

dieſes Blizen anhält, deſto dünner wird die Wolke, und deſto weniger dunkel wird ihr Anſehen, bis ſie endlich an verſchiedenen Stellen bricht, und einen heiteren Himmel zeiget.“ —

Der nämliche Schriftſteller hegt den Gedanken, daß die Wolken wie Leiter zur Abführung der elektriſchen Flüſſigkeit aus ſolchen Orten der Erde, welche damit überladen ſind, nach jenen, welche daran Mangel haben, dienen.

Zum Beweis, daß die Erde oft, in Bezug auf die Wolken, an der einen Stelle poſitiv geladen iſt, indem ſie an einer andern negativ iſt, erinnert er an das Fallen groſſer Mengen von Sand, und andrer leichter Körper, welche oft in die Luft geführt, und einförmig über einen groſſen Erdſtrich verbreitet werden, wenn gleich kein Wind zur Bewirkung dieſer Erſcheinung vorhanden war, und ſelbſt wenn er war, ſo trieben ſie oft gegen den Wind. Er vermuthet daher, daß dieſe Körper von einer reichlichen Menge elektriſchen aus der Erde entſprungenen Stoffs empor gehoben wurden.

Dieſe verhältnismäſſig ſeltene Erſcheinung liefert, nach ſeiner Meinung, ein vollkommenes Bild und einen Beweis von der Art, wie die Dünſte des Luftkreiſes empor ſteigen, um Gewitterwolken zu bilden. Der nämliche elektriſche Stoff, woher er auch komme, zieht und führt in die höheren Luftgegenden die in dem Luftkreiſe zerſtreuten wäſſerigen Theilgen. Der elektriſche Stoff ſteigt, wozu er durch den geringeren Widerſtand gereizt wird, welchen er hier findet, als in der gemeinen Erdmaſſe, welche zu ſolchen Zeiten gewöhnlich ſehr trocken, und folglich höchſt elektriſch iſt.

Die Einförmigkeit, womit Gewitterwolken ſich verbreiten, und zu Bogen ſchwellen, muß der Wirkung irgend einer Urſache auf ſie zugeſchrieben werden, welche ſich, wie der elektriſche Stoff, einförmig verbreitet, wo ſie nur wirkt, und dem Widerſtand, welchen ſie beim Aufſteigen durch die Luft finden.

Die nämliche Urſache, welche zuerſt eine Wolke von den im Luftkreiſe zerſtreuten Dünſten empor hob, zieht die bereits gebildeten an ſich, und fährt fort, neue zu bilden, bis die ganze geſammelte Maſſe ſich ſo weit erſtreckt, daß ſie einen Theil der Erde erreicht, wo ein Mangel an elektriſcher Flüſſigkeit Statt findet; dahin werden ſie auch gezogen, und ſo wirkt die Maſſe als ein Leiter. Wenn die Wolken auf ihrem Wege von ſolchen Theilen der Erde angezogen werden, wo ein Mangel an dieſer Flüſſigkeit iſt, ſo bilden ſich jene loſe Bruchſtücke, und auch jene einförmige hängende Erhöhungen, welche wahrſcheinlich die Urſache der Waſſerſäulen ſind.

Ein Wind wehet jederzeit von dem Orte, woher eine Gewitterwolke kommt, und der Wind iſt mehr oder weniger heftig, nach Verhältnis der plözlichen Erſcheinung der Gewitterwolke, der Schnelligkeit ihrer Ausdehnung, und der Geſchwindigkeit, womit ſich die fremden Wolken mit ihr vereinigen. Die plözliche Verdickung einer ſolchen ungeheuern Menge von Dünſten muß die Luft aus der Stelle treiben, und auf allen Seiten erſchüttern.

In drei Zuſtänden der Luft, ſagt der oben angeführte Schriftſteller, konnte ich keine Elektricität an ihr finden; erſtens, bei windigem Wetter; zweitens, wenn der Himmel mit deutlichen und ſchwarzen Wolken bedeckt war, welche eine langſame Bewegung hatten; drittens, bei feuchtem Wetter, ohne wirklich zu regnen.

Bei Regenwetter, ohne Blizen, war ſeine Vorrichtung jederzeit etwas früher elektriſch, als der Regen fiel, und während der Zeit des Regens; wurde es aber weniger, ehe der Regen vorüber war.

Je höher ſeine Stäbe reichten, oder ſeine Drachen flogen, deſto ſtärkere Spuren von Elektricität gaben ſie.

Die Wolken ſind bisweilen poſitiv, bisweilen negativ elektriſch. In dem erſteren Falle vermuthet man, nach der Franklin'ſchen Theorie, daß der Bliz von der

Erde gegen die Wolke fahre. Die allgemeinen Wirkungen des Blizes ſind genau die nämlichen, wie beim elektriſchen Stos, nur ſehr vergröſſert.

Es mag hier die Bemerkung eines alten Irrthums nicht am unrechten Orte ſtehen, nämlich, das Schmelzen von Metallen durch Bliz, oder durch die ſogenannte kalte Schmelzung. Man findet, daß der Irrthum auf gewiſſen ſchlecht beſtätigten Erzählungen von Schwerden beruht, welche in der Scheide durch Bliz geſchmolzen gefunden wurden, auch vom Geld im Beutel, ohne Nachtheil für die Scheide, oder für den Beutel. Eine Menge von Verſuchen iſt mit vieler Genauigkeit angeſtellt worden, um dieſen Umſtand zu entſcheiden; wovon der Erfolg dieſer war, daß die dünne Scheide des Schwerds, oder der Rand des Geldes, augenblicklich geſchmolzen, und gleichwohl ſo augenblicklich gekühlt werden konnte, daß weder die Scheide, noch der Beutel verlezt wurde. Ein ſehr dünner Drat wird in der Flamme eines gewöhnlichen Lichts augenblicklich ſchmelzen, und augenblicklich abkühlen.

Herr Kinnesley verſchloß einen dünnen Drath in einen Gänſekiel, welcher mit leichten Pulverkörnern gefüllt war, welche ſo ſchnell Feuer fingen, als wenn ſie mit einer glühenden Zange berührt worden wären; Zunder entzündete ſich, wenn er an ein Stück des nämlichen Draths befeſtiget wurde; aber keine ſolche Wirkungen konnten mit einem doppelt ſo ſtarken Drat hervor gebracht werden. Hieraus erhellt, wie Herr Kinnesley bemerkt, daß, wenn gleich das elektriſche Feuer im ruhigen Zuſtande keine merkliche Hize hat, es doch, auf ſeinem Weg durch Körper, Hize in ihnen hervorbringen wird, woferne ſie verhältnismäſſig klein ſind. So werden, beim Durchgang durch den dünnen Drath, die Theilgen in einen engeren Weg gedrängt, und weil ſie ſich dichte zuſammen häufen, ſo wirken ſie mit einer verdichteteren Kraft, und bringen merkliche Hize hervor. (Prieſtley's Geſch. der Elektr. S. 394).

Die Entdeckung des Doktor Franklin, wodurch die Einerleiheit des Blizes mit der elektriſchen Flüſſigkeit beſtätiget wurde, veranlaßte eine Erfindung, welche wir dem nämlichen Naturforſcher verdanken, unſre Gebäude gegen dieſen fürchterlichen Feind durch Ableiter zu ſichern, und wovon im erſten Bande umſtändlich gehandelt worden.

Erhöhte Leiter, welche an Gebäuden nach Franklins Art angebracht ſind, werden die Elektricität aus einer über ihnen ſtehenden Wolke entladen, und eine gröſſere entladene Menge wird durch einen ſpizigen Leiter gehen, als durch einen andern, welche ſich mit einer Kugel endiget. Ob aber die Entladung durch ein allmähliges Abflieſſen, oder durch Knall geſchehen ſoll, wird von der Geſchwindigkeit der Entladung, von der Nähe und Bewegung der Wolke, und von der in ihr enthaltenen Menge von Elektricität abhängen. Wenn eine kleine Wolke unter einer groſſen mit elektriſchem Stoff geladenen hängt, ſo werden ſpizige Leiter auf einem unterhalb derſelben befindlichen Gebäude die Entladung mit einem Knall eher aufnehmen, als jene, welche ſich in Kugeln endigen, weil die kleine Wolke eine Unterbrechung macht, welche nur einen Augenblick von Zeit zur Ausladung verſtattet. (ſ. Adams's Verſuche über Elektricität, S. 186).

Viſcount Mahon (jeziger Graf Stanhope) hat in einer beſondern Abhandlung über dieſen Gegenſtand (Principles of Electricity, p. 205.) einige weſentliche Erforderniſſe bekannt gemacht, welche bei der Errichtung von Ableitern auf Gebäuden zu beobachten ſind. Er gibt den Rath, daß die oberen funfzehn oder zwanzig Zoll der Stange von Kupfer, und nicht von Eiſen gemacht werden ſollten, weil das leztere, wenn es der Witterung ausgeſezt wird, zu roſten pflegt, und Roſt keine Elektricität leitet; der eiſerne Theil der Stange ſollte mit Farbe überzogen werden, aber nicht ihr oberer Theil, weil Farbe kein Leiter iſt. Er giebt ferner den Rath, das obere Ende einer Leitſtange nicht nur genau abzuſpizen, ſondern

es auch ungefähr zehn bis funfzehn Fus über alle die Theile des Gebäudes, welche ihr am nächſten ſind, hervor ragen zu laſſen. Man kann hinzu ſezen, daß ein Leiter jederzeit einige Fus unter den Grund des Gebäudes in die Erde geführt werden, und wo möglich, in Waſſer ſich endigen ſollte.

Der ſicherſte Ort während eines Gewitters iſt der Keller. Denn, wenn ſich jemand unter der Fläche der Erde befindet, ſo muß der Bliz dieſe eher treffen, als er ihn erreichen kann, und wird ſich folglich, nach aller Wahrſcheinlichkeit, auf ihr verbreiten. Doktor Franklin gibt denen, welche den Bliz fürchten, den Rath, ſich in die Mitte eines Zimmers zu ſezen, nicht unter einen metallnen Spiegel, oder einen andern Leiter, und die Füſſe auf einen andern Stuhl zu legen. Noch ſicherer wird man verfahren, ſezt er hinzu, wenn man zwei bis drei Matrazen in die Mitte des Zimmers legt, dieſe doppelt faltet, und die Stühle darauf ſezt. Eine Hängematte, welche an ſeidenen Schnüren ſchwebt, würde eine Verbeſſerung bei dieſer Vorrichtung ſeyn. Wer auf dem Felde iſt, ſollte die ofnen Gegenden, der Nähe von Bäumen vorziehen, u. ſ. f.

Die Entfernung eines Gewitters, und folglich der Gefahr, iſt nicht ſchwer zu berechnen. Weil das Licht ungefähr 72,420 Meilen in der Zeit von einer Sekunde durchlauft, ſo können ſeine Wirkungen innerhalb einer mäſſigen Entfernung für augenblicklich angeſehen werden. Der Schall hingegen durchlauft nur ungefähr 1142 Fus, oder 380 Ellen, in einer Sekunde. Bei genauer Beobachtung der Zeit, welche zwiſchen dem Bliz und dem folgenden Geräuſch des Donners verfließt, läßt ſich ſeine Entfernung ziemlich beſtimmt ausrechnen, und ich weis kein beſſeres Mittel, um unnöthige Beſorgniſſe zu entfernen.

Der glückliche Erfolg des Doktor Franklin, in Beſtimmung der Urſache des Donners und Blizes, veranlaßte ſpätere Naturforſcher, die nämliche Theorie auf die

Erklärung der übrigen Erſcheinungen im Luftkreiſe anzuwenden. Aus einer Menge von Beobachtungen ſucht der unermüdete Beccaria das Aufſteigen der Dünſte, und das Fallen des Regens, aus elektriſchen Gründen zu erklären, und man muß geſtehen, daß, wenn Elektricität auch nicht das Hauptmittel bei dieſen Wirkungen iſt, es doch übereilt ſein würde, wenn man ihren Einflus gänzlich leugnen wollte. Dieſer Naturforſcher vermuthet, daß vor einem Regen eine Menge elektriſchen Stoffs aus der Erde entſchlüpft, und beim Steigen nach den höhern Luft-Gegenden eine groſſe Menge von Dünſten ſammelt und mit ſich fortführt. Die nämliche Urſache, welche ſie ſammelt, wird ſie auch mehr und mehr verdichten, bis ſie an den Stellen der nächſten Zwiſchenräume faſt in Berührung kommen, ſo daß ſie kleine Tropfen bilden, welche bei ihrer Verbindung mit andern im Fallen, in Regen herab kommen. Der Regen fällt, nach ſeiner Vermuthung, heftiger, je nachdem die Elektricität lebhafter iſt.

Vom Hagel glaubt er, er werde in den höheren Luftgegenden gebildet, wo die Kälte heftig, und wo der elektriſche Stoff ſehr häufig iſt. In dieſen Umſtänden wird eine groſſe Menge von Waſſertheilgen nahe zuſammen gebracht, wo ſie gefrieren, und in ihrem Fallen andre Theilgen ſammeln; ſo daß die Dichtigkeit des Hagelkorns von der Mitte immer mehr abnimmt, indem dieſe zuerſt in den höheren Gegenden gebildet, und die Oberfläche in den niedrigeren geſammelt wurde. Daher bemerkt man, daß auf Bergen Hagelkörner ſowohl, als Regentropfen, ſehr klein ſind, weil nur ein kleiner Raum vorhanden iſt, durch welchen ſie fallen können.

Schneewolken unterſcheiden ſich von Regenwolken blos in dem Umſtand der Kälte, welche ſie zum Gefrieren bringt. Sowohl die regelmäſſige Verbreitung des Schnee's, als auch die Regelmäſſigkeit der Theile, aus welchen er beſteht, zeigt, daß die Schneewolken unter dem

Einflus irgend einer einförmigen Urſache ſtehen, dergleichen die Elektricität iſt. (Prieſtley's Geſch. der Elektr. I. Bd.)

Uebereinſtimmend mit dieſer Theorie iſt der Umſtand, daß Dünſte niemals zu einer groſſen Höhe ſteigen, ohne Lufterſcheinungen hervor zu bringen. Faſt alle vulkaniſche Wirkungen ſind mit Bliz begleitet. Die Dampfſäule, welche aus dem Innern eines Vulkans hervor kommt, wird beſtändig von Blizen durchſchnitten, welche bisweilen aus den höheren Gegenden, bisweilen aus der Säule ſelbſt zu kommen ſcheinen. Dieſe Blize bemerkte der jüngere Plinius bei dem Ausbruch, welcher ſeinen Oheim tödete, und Sir William Hamilton hat ſie verſchiedene Mal beobachtet.

Auch das Nordlicht wird allgemein für elektriſch gehalten; ſein Licht ſcheint durch die elektriſche Flüſſigkeit bewirkt zu werden, indem dieſe, beim Eintritt in die Säulen der erhöhten Dämpfe, ſich verdichtet.

Herr Adams gibt, in ſeinen Vorleſungen, folgende Beſchreibung von dieſer Luft-Erſcheinung:

„Die Erſcheinungen des Nordlichts laſſen ſich unter vier verſchiedene Klaſſen bringen. Erſtlich: ein horizontales Licht, wie die Morgenröthe, oder der Anbruch des Tags. Zweitens: feine, dünne, helle, gut gezeichnete Strahlen, und von dichtem Licht. Dieſe dauern oft eine Viertheil, eine halbe, oder eine ganze Minute; ſcheinen zu ruhen, ſind aber öfter in einer ſchnellen Seitenbewegung. Drittens: Blize, nach oben zugeſpizt, oder in der Richtung, wie die Strahlen, welchen ſie jederzeit folgen. Dieſe ſind nur augenblicklich, und haben keine Seitenbewegung; aber ſie werden meiſtentheils mehrere Mal in einer Minute wiederholt. Sie erſcheinen viel breiter, viel zerſtreuter, und von ſchwächerem Licht, als die Strahlen; ſie werden allmählig ſchwächer, bis ſie verſchwinden; dauern bisweilen ganze Stunden, und blizen von einer Zeit zur andern. Viertens: Bogen, faſt in Geſtalt eines Regenbogens; dieſe gehen, wenn ſie

vollſtändig ſind, ganz queer über den Himmel, von einem Punkt des Geſichtskreiſes nach dem entgegen geſezten.

„Wenn ein Nordlicht eintritt, ſo pflegen jene Erſcheinungen einander in dieſer Ordnung zu folgen: 1) die ſchwachen, dem Regenbogen ähnlichen, Bogen; 2) die Strahlen; 3) die Blize. Was das nordliche Horizontal-Licht betrift, ſo ſcheint es aus einer Menge von Blizen, oder Strahlen, zu beſtehen, welche durch die Lage des Beobachters mit einander in Verbindung kommen.

„Die Strahlen des Nordlichts erſcheinen an allen Orten als Bogen gröſter Kreiſe einer Kugel, in deren Mittelpunkte das Auge iſt, und wenn dieſe Bogen aufwärts verlängert würden, ſo würden ſie alle in einem einzigen Punkte zuſammen treffen.

„Die dem Regenbogen ähnlichen Bogen durchkreuzen alle die magnetiſche Mittags-Linie in rechten Winkeln. Wenn zwei oder mehrere zugleich erſcheinen, ſo haben ſie einerlei Mittelpunkt, und neigen ſich gegen Oſt und Weſt; auch der breite Rand des Horizontal-Lichts neigt ſich gegen den magnetiſchen Oſten- und Weſten, und wird von der magnetiſchen Mittagslinie geſchnitten, und wenn das Nordlicht ſich über irgend einen Theil der Halbkugel, er ſey gros oder klein, verbreitet, ſo iſt die Linie, welche den erleuchteten Theil der Halbkugel von dem einen Theile ſcheidet, der halbe Umfang eines gröſten Kreiſes, welcher die magnetiſche Mittagslinie in rechten Winkeln durchkreuzt, und ſich in Oſt und Weſt endigt; überdem ſind die auf den Geſichtskreis ſenkrechten Strahlen blos die auf der magnetiſchen Mittagslinie.

„Der Punkt am Himmel, gegen welchen die Strahlen des Nordlichts ſich zu vereinigen ſcheinen, iſt an jedem Orte einerlei Punkt mit jenem, nach welchem der Südpol der Magnetnadel an dem Orte weiſet.

„Die Strahlen ſcheinen nach der Reihe über einander zu ſteigen; ſo daß von jeden zwey Strahlen derjenige, welcher die höhere Grundlinie hat, auch die höhere Spitze hat.

„Jeder Strahl erſcheint am breiteſten an oder bei der Grundlinine, und ſchmäler, ſo wie er hinauf ſteigt; ſo daß die Verlängerungen der Grenzlinien in dem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt zuſammen treffen würden, gegen welche ſich der Strahl neigt.

„Die Höhe der dem Regenbogen ähnlichen Bogen wird vom Herrn Dalton auf hundert und funfzig engliſche Meilen über der Erdfläche angegeben.“ —

(ſ. Adams's Vorleſungen, I. B. S. 542.)

Wir hatten geäuſſert, daß Waſſerſäulen zu den Erſcheinungen gehören, deren Erklärung aus elektriſchen Gründen einige Naturforſcher verſucht haben. Eine Waſſerſäule iſt eine höchſt fürchterliche Erſcheinung, welche wirklich im Stande iſt, groſſe Verheerungen anzurichten. Den Anfang macht gewöhnlich eine Wolke, welche ſehr klein erſcheint, aber in kurzer Zeit zu einer ungeheuren Wolke, in Geſtalt einer Walze, oder eines umgekehrten Kegels, anwächſt, und ein Geräuſch hervorbringt, wie eine ſtürmiſche See; bisweilen Bliz und Donner, und auch groſſe Mengen von Regen oder Hagel ausſchickt, wodurch oft groſſe Schiffe überſchwemmt, Bäume und Häuſer, und alle Gegenſtände, welche ſich ihrer heftigen Wut widerſezen, geſtürzt werden.

Dieſe Waſſerſäulen ſind auf der See häufiger, als auf dem Lande, und die Schiffer ſind ſo ſehr von ihren gefährlichen Folgen überzeugt, daß wenn ſie ihre Annäherung merken, ſie oft ihre Gewalt dadurch zu brechen ſuchen, daß ſie eine Kanone abfeuern, ehe ſie dem Schiff zu nahe kommen. Auch weis man, daß ſie die gröſten Verwüſtungen zu Land angerichtet haben; wiewohl ſie, wo kein Waſſer in der Nähe iſt, meiſtentheils die harmloſe Geſtalt eines Wirbelwinds annehmen.

Bei Erklärung dieſer Erſcheinungen aus elektriſchen Gründen wird bemerkt, daß der ausflieſſende Stoff von einem wirklich elektriſchen Körper nach einem andern, welcher es nicht iſt, hingeht, und der zuflieſſende Stoff geht aus einem nicht elektriſchen Körper nach einem an=

dern, welcher es wirklich iſt. Dieſe zwei Ströme verurſachen zwei Bewegungen, welche dem elektriſchen Anziehen und Abſtoſſen ähnlich ſind. Wenn der Strom des ausflieſſenden Stoffs ſtärker iſt als der zuflieſſende, welcher in dieſem Falle aus Theilgen beſteht, welche die Erde ausgehaucht hat; ſo werden die Dunſttheilgen, aus welchem die Wolke beſteht, von dieſem ausflieſſenden Stoff angezogen, und bilden jene walzenförmige Säule, welche die **ſinkende Waſſerſäule** genannt wird. Wenn hingegen der zuflieſſende Stoff der ſtärkſte iſt, ſo zieht er eine hinlängliche Menge von wäſſerigen Theilgen an ſich, um allmählig eine Wolke zu bilden, und dieſe heißt gewöhnlich die **ſteigende Waſſerſäule.**

Eine verſchiedene Erklärung dieſer Erſcheinungen iſt jedoch von andern Naturforſchern gegeben worden, und dieſe gründet ſich auf die Lehre von der Bewegung der Luft. Herr Nicholſon hat beide Theorien angezeigt, und mit Bemerkungen begleitet, welche die Vermuthung beſtätigen, nach welcher dieſe Erſcheinungen der Elektricität zugeſchrieben werden.

Indeſſen wollen wir eine kurze Beſchreibung einer dieſer wundervollen Erſcheinungen beifügen, welche der berühmte Tournefort in ſeiner Reiſe nach der Levante gibt.

„Die erſte von ihnen, ſagt dieſer Reiſende, — welche wir ſahen, war ungefähr einen Musketenſchus von unſerm Schiff entfernt. Hier bemerkten wir, daß das Waſſer zu kochen, und ungefähr einen Fus über ſeine Fläche zu ſteigen anfing. Das Waſſer war unruhig und weislich, und über ſeiner Fläche ſchien ein Rauch zu ſtehen, ſo wie er von feuchtem Stroh aufſteigt, ehe es zu brennen anfängt. Es gab eine Art von murmelnden Geräuſch, wie bei einem Strom, welchen man in einer Entfernung hört, aber zu gleicher Zeit mit einem Ziſchen vermiſcht, wie von einer Schlange. Bald hernach ſahen wir eine Säule von dieſem Rauch zu den Wolken aufſteigen, indem ſie ſich zu gleicher Zeit ſehr ſchnell herum

drehte. Sie erſchien ſo dick, wie ein Finger, und das vorige Geräuſch dauerte fort. Als dieſe nach ungefähr acht Minuten verſchwand, und wir uns nach der entgegen geſezten Seite des Himmels wendeten, bemerkten wir eine andre, welche auf die nämliche Art anfing, wie die vorige. Gleich hernach erſchien eine dritte im Weſten, und augenblicklich erhob ſich neben ihr noch eine andre. Die entfernteſte von dieſen dreien konnte nicht über einen Musketenſchus vom Schiffe ſeyn. Sie ſtanden alle wie eben ſo viele Haufen naſſen angezündeten Strohs, welches zu rauchen fortfährt, und machten beſtändig das nämliche Geräuſch, wie zuvor. Wir bemerkten bald hernach, daß jede, mit ihrem zugehörigen Kanal, nach den Wolken ſtieg, und ſich da, wo ſie die Wolken berührten, wie die Mündung einer Trompete verbreitete, und eine Geſtalt annahm, um es verſtändlich auszudrücken, als wenn der Schweif eines Thiers an dem einen Ende von einem Gewichte gezogen würde. Dieſe Kanäle waren von einer weislichen Farbe, welche ſie wahrſcheinlich von dem in ihnen enthaltenen Waſſer hatten; denn vorher waren ſie, nach dem Anſchein, leer, und von der Farbe eines durchſichtigen Glaſes. Dieſe Kanäle waren nicht grade, ſondern an einigen Stellen gebogen, und nichts weniger als ſenkrecht, ſondern ſie erhoben ſich in ihren Wolken mit einem ſehr geneigten Aufſteigen. Aber ſehr beſonders war es, daß, als die Wolke, nach welcher der eine dieſer Kanäle hinwies, vom Winde getrieben wurde, die Waſſerſäule noch immer ihrer Bewegung folgte, ohne zerriſſen zu werden; und als ſie hinter einer von den andern vorbei ging, ſo durchſchnitten die Waſſerſäulen einander, in der Geſtalt eines Andreas-Kreuzes. Im Anfang waren ſie alle ſo dick, wie etwa ein Finger; ausgenommen an der Spize, wo ſie breiter waren, und zwei derſelben verſchwanden; aber bald hernach wuchs die lezte von den dreien beträchtlich, und ihr Kanal, welcher anfangs ſo eng war, wurde bald ſo dick, wie eines Manns Arm, dann ſo dick wie ſein Schenkel, und endlich dicker, wie

ſein ganzer Körper. Wir ſahen deutlich durch dieſen hellen Körper das Waſſer, welches mit einer Art von gewundener Bewegung aufſtieg, und es verlór bisweilen ein wenig an ſeiner Dicke, und bekam ſie hernach wieder; bisweilen erweiterte ſie ſich an der Spize, bisweilen am Boden, und glich genau einem Darm, welcher mit dem Finger gedruckt wird, um die Flüſſigkeit ſteigen oder fallen zu laſſen, und ich bin völlig überzeugt, daß dieſe Aenderung in der Waſſerſäule von dem Winde verurſacht wurde, welcher die Wolke druckte, und ſie nöthigte, ihren Inhalt aufzugeben. Nach einiger Zeit wurde ihre Maſſe ſo ſehr vermindert, daß ſie wieder nicht dicker war, als eines Mannes Arm, und ſo wurde ſie, unter Anſchwellen und Abnehmen, endlich ſehr klein. Zulezt bemerkte ich, daß die See, welche ſich um ſie herum erhoben hatte, ihre Fläche allmählig wieder annahm, und das Ende des Kanals, womit ſie dieſelbe berührte, wurde ſo eng, als wenn es mit einem Strick umbunden worden wäre, und dieſes dauerte, bis das Licht, welches durch die Wolke fuhr, den Anblick entzog. Ich fuhr indeſſen fort, darnach zu ſehen, in Erwartung, daß ihre Theile ſich wieder vereinigen würden, wie ich es vorher an einer der andern geſehen hatte, bei welcher die Waſſerſäule mehr als einmal zerriß, und doch wieder zuſammen kam; aber ich wurde getäuſcht; denn die Waſſerſäule erſchien nicht wieder.“ —

Viertes Kapitel.

Heilende Elektricität.

Erklärung des Abbé Nollet über dieſen Gegenſtand. — Herr Adams ein Vertheidiger der heilenden Elektricität. — Art ihrer Anwendung. — Krankheiten, auf welche ſie anzuwenden iſt. — Schicklichſte Vorrichtung zu Heilungen. —

Die Erklärung des Abbé Nollet, er empfinde mehr Vergnügen bei der Entdeckung, daß die Bewegungen der

Flüſſigkeiten in Haar-Röhrgen, und die unmerkliche Ausdünſtung belebter Körper, durch Elektricität vermehrt wird, als bei jeder andern Entdeckung, welche er gemacht habe, — gereicht ſeinem Charakter als Menſchenfreund zur höchſten Ehre.

Herr Adams, welcher an Gefühl und Menſchenliebe dem franzöſiſchen Naturforſcher nicht nachſtand, ſtreitet ſehr für die heilenden Wirkungen der Elektricität, und unterſtüzt ſeine Gründe durch Berufung auf die anerkannte Eigenſchaft der elektriſchen Flüſſigkeit, vermöge welcher ſie das Wachsthum der Pflanzen beſchleunigt. Wir können uns in der That durch mannigfaltige Verſuche überzeugen, daß die elektriſche Flüſſigkeit in weſentlicher Verbindung mit dem menſchlichen Körper ſteht, und beſtändig ihren Einflus auf ihn äuſſert. Da das natürliche Gleichgewicht dieſer Flüſſigkeit leicht in dem menſchlichen Körper geſtört wird, ſo können wir ſicher ſchlieſſen, daß jede Aenderung in der Gröſſe oder Stärke der Wirkſamkeit dieſer kräftigen Flüſſigkeit, übereinſtimmende Aenderungen in der Beſchaffenheit oder Geſundheit des Körpers hervorbringen wird.

Der folgende Verſuch beweiſet die Wirkung dieſer Flüſſigkeit auf gegliederte oder organiſche Körper.

Man laſſe die Ladung eines groſſen Gefäſſes, oder einer Batterie, von dem Kopf nach dem Rücken einer Maus gehen; wenn der Stos hinlänglich ſtark iſt, ſo wird er das Thier töden. Wenn die Entladung auf die nämliche Art nach ſeinem Tode geſchieht, ſo wird die Flüſſigkeit ſichtbar über, und nicht durch den Körper gehen; aus welchem Umſtand wir ſchlieſſen können, daß die Kräfte, oder das Mittel, welches der Stos durch das Thier hindurch lies, mit ſeinem Leben verloren geht.

Der verſtorbene Doktor Cullen war der Meinung, daß Elektricität, wenn ſie gehörig angewendet wird, eins der wirkſamſten Reizmittel iſt, deſſen man ſich bedienen kann, um auf das Nervenſiſtem von Thieren zu wirken.

Herr Adams ſchließt daher aus vielen Verſuchen, daß Elektricität bei Lähmungen, Flüſſen, Wechſelfiebern, bei Krämpfen, Verſtopfung, und Entzündung anwendbar ſey. Auch in der Wund-Arzneikunſt, ſezt er hinzu, hat ſie beträchtliche Wirkung. Die Gicht, die Skrofel, oder Königskrankheit, kann zu denen Krankheiten gerechnet werden, wobei dieſes Heilmittel anwendbar iſt, und man hat Grund zu der Vermuthung, daß ihre Anwendung im Anfang dieſer Krankheiten ſehr glüklich geweſen ſein müßte.

Neuere Elektriker haben verſchiedene Verfahren erſonnen, um die elektriſche Flüſſigkeit zur Heilung von Krankheiten anzuwenden.

Der Strom dieſer Flüſſigkeit kann, ohne eine Erſchütterung, durch jeden Theil des Körpers geleitet werden; er kann auch auf jeden Theil geführt, oder heraus gezogen werden, und ſeine Wirkung läßt ſich in jedem Fall abändern, wenn man die Flüſſigkeit durch Stoffe führt, welche ihren Weg in verſchiedenen Graden aufhalten; ſie läßt ſich auf nakte Decken, oder auf die mit verſchiedenen widerſtehenden Körpern bedeckte Haut bringen, und ihre Kraft kann verdünnt oder verdichtet, auf einen Ort beſchränkt, oder mehr verbreitet werden, je nachdem die Ueberlegung den Künſtler anweiſet.

Die ſchicklichſte Vorrichtung zu dieſen heilenden Unternehmungen ſind, eine Elektriſir-Maſchine, mit einem iſolirten Kiſſen, welches gehörig eingerichtet iſt, um einen anhaltenden und ſtarken Strom elektriſcher Flüſſigkeit zu liefern.

Herr Adams hat nicht nur eine Beſchreibung und Vorſtellung dieſer Zurichtung gegeben, ſondern hat ſie auch zum allgemeinen Nuzen, nach einem vom Herrn Birch in ſeinen Vorleſungen empfohlnen Plan, für ausübende Aerzte verfertigt. (ſ. ſeine Verſuche, S. 313.)

Der völlige Mangel an Erfahrungskenntnis über dieſen Gegenſtand macht es mir ganz unmöglich, über die Wirkſamkeit dieſes Heilmittels zu entſcheiden. Gewis iſt

es ein kräftiges Mittel in der Natur; aber ſeine Wirkungen ſind vorübergehend, und die Leichtigkeit, womit die Flüſſigkeit durch den menſchlichen Körper hindurch geht, wird wahrſcheinlich der Hervorbringung einer bleibenden Wirkung zuwider ſeyn. So viel kann man jedoch mit Wahrheit behaupten, daß es ein ſicheres und leichtes Mittel iſt, und daher ſollte es niemals unterlaſſen werden, wo eine Möglichkeit vorhanden iſt, daß es gut thun könne. Aerzte ſind indeſſen die einzigen ſchicklichen Richter, wenn es angewendet werden darf, und es ſollte ein Grundſaz ſeyn, daß die ſicherſten und unſchuldigſten Arzneien die traurigſten Folgen in ungeſchickten Händen haben können. —

Vierter Abſchnitt.

Von der Luft.

(als Zuſaz zu Nicholſon. Seite 526.)

Erſtes Kapitel.

Geſchichte der Entdeckungen in Anſehung der Luft.

Unbeſtimmte Begriffe der erſten Scheidekünſtler. — Van Helmont — Dunſt und Feuerdampf. — Herr Boyle. — Entdeckungen des Doktor Hales. — des Doktor Black; — des Doktor Prieſtley; — des Herrn Cavendish; — des Herrn Lavoiſier. — Belebende oder dephlogiſtiſirte Luft entdeckt vom Doktor Prieſtley. — Miſchung von Waſſer und Salpeterſäure entdeckt von Herrn Cavendish. —

Jene luftartige Flüſſigkeiten, welche in ihrer Natur und Wirkung ſich von der Luft unſers Dunſtkreiſes unterſcheiden, entgingen keineswegs der Bemerkung der früheren Scheidekünſtler; aber ſie wendeten geringe Aufmerkſamkeit auf die Natur derſelben, indem ſie ſich begnügten,

ihnen einen Namen zu geben, welcher nichts bedeutete; ſie benannten ſie allgemein — Spiritus ſilveſtris; wildes Gas.

Van Helmont unterſchied ſie durch den Namen Gas, worunter er einen Geiſt oder unbezwingbaren Dunſt verſtand, wie das Wort Gas, oder vielmehr Geiſt, in der holländiſchen Sprache bedeutet: Nach ſeiner Vermuthung wird das Gas von den Körpern, aus welchen er gezogen wird, in einer feſten oder dichten Geſtalt zurück gehalten. Er behauptet, daß zwei und ſechzig Pfund Holzkohlen ein und ſechzig Pfund Gas, und nur Ein Pfund Erde enthalten, und erklärt die nachtheiligen Wirkungen, welche die Arbeitsleute bisweilen in den Minen erfahren, aus der Befreiung dieſes Geiſtes. Aus dem nämlichen Grunde erklärt er das Aufſtoſſen aus dem Magen und aus den Eingeweiden, wie auch das Schwimmen erſäufter Körper, und er ſchließt mit der Behauptung, dieſes Gas ſey eine Flüſſigkeit von einer ganz andern Natur, als unſre gemeine Luft.

Das Daſein zweier verſchiedenen Arten von Dämpfen, oder elaſtiſcher Flüſſigkeiten war ſchon vorher in Minen und Kohlengruben bemerkt worden. An der einen hatte man bemerkt, daß ſie in Thieren eine Empfindung von Erſticken hervorbrachte, und das Leben auslöſchte; daher erhielt ſie den Namen Stickluft; die andre wurde, wegen der gefährlichen Eigenſchaft, vermittelſt welcher ſie Feuer fing, wenn ein Licht, oder irgend ein glühender Körper in Berührung mit ihr gebracht wurde, die Feuerluft genannt.

Eine Probe von dieſer lezteren, oder von der brennbaren Luft, wurde aus einer Kohlengrube des Herrn James Lowther in Cumberland geſammelt, und in Blaſen verwahrt, um ſie der königlichen Geſellſchaft in London zu zeigen; dies geſchah im Jahr 1733; und im Jahr 1736 erhielt Herr John Maud, aus einer Auflöſung von Eiſen in Vitriol-Oel, eine Menge der nämlichen Art von

brennbarer Luft, und er bewies, daß dieſe aus faſt allen Metallen unter gewiſſen Umſtänden erhalten werden könne.

Die Verſuche des Van Helmont wurden durch den ſcharfſinnigen Herrn Boyle ſehr erweitert. Er verwechſelte den Namen Gas, mit der Benennung — **künſtliche Luft**, und zeigte, daß dieſe künſtliche Luft nicht immer die nämliche iſt; daß, zum Beiſpiel, die durch Gährung erhaltene Luft weſentlich von jener verſchieden iſt, welche aus dem Abbrennen des Schiespulvers erhalten wird. Er war vermuthlich der erſte, welcher die Bemerkung machte, daß die Luftmaſſe durch das Verbrennen gewiſſer Körper vermindert wird.

Dieſe lezte Bemerkung des Herrn Boyle ſcheint hauptſächlich die Aufmerkſamkeit des unermüdeten Doktor Hales gereizt zu haben, und er erfand Werkzeuge zu Beſtimmung der Mengen von Luft, welche aus verſchiedenen Körpern in manchen Fällen erhalten, und in andern verſchluckt wurde. Dieſe Verſuche verdienen die Aufmerkſamkeit eines jeden Naturforſchers, und an Genauigkeit und Scharfſinn ſind ſie von keinem andern übertroffen worden. (ſ. ſeine Pflanzen-Statik.) —

Unter andern Umſtänden, welche beſonders vom Doktor Hales bemerkt wurden, befand ſich auch die groſſe Menge von Luft, welche in den ſäuerlichen Mineral-Waſſern enthalten iſt, und von dieſer Luft erhielten ſie, nach ſeiner Vermuthung, ihr Sprühen und Glänzen, und einige andre ihrer eigenthümlichen Eigenſchaften.

Bei Beobachtung des Luftverſchluckens von Körpern beim Verbrennen, ſah er, daß dieſes Verſchlucken ſeine Grenzen hatte. Auch bemerkte er, in einigen Fällen, die abwechſelnde Erzeugung und Verſchluckung von Luft, zum Beiſpiel, in Bezug auf die Luft, welche er aus dem Verbrennen des Salpeters erhielt; von welcher Luft er bemerkte, daß ſie ſehr bald an Maſſe geringer wurde; wiewohl er nicht bemerkte, daß die Verſchluckung dem Waſſer zugeſchrieben werden müſſe, deſſen er ſich immer bei ſeinen

Verſuchen bediente. — Die Erzeugung einer brennbaren Luft aus der Diſtillirung gewiſſer Körper entging ſeiner Beobachtung nicht, und er behauptete, daß die Vermehrung des Gewichts bei den metalliſchen Kalchen zum Theil eine Folge der von ihnen eingeſaugten Luft ſey; — daß Hombergs Phosphorus die Luft vermindert, in welcher er verbrannt wird; — daß Salpeter im Luftleeren Raum keinen Knall giebt, — und daß Luft überhaupt zur Kriſtalliſirung der Salze nothwendig iſt, — gehört mit zu den Umſtänden, welche von dieſem Naturforſcher bemerkt wurden.

Doch bei der Ungewisheit des Doktor Hales und ſeiner Vorgänger, in Bezug auf verſchiedene weſentliche Umſtände, worüber ſie einige zufällige Vermuthungen gehabt zu haben ſcheinen, und bei ihrer völligen Unwiſſenheit in andern, befand ſich die Lehre von den luftartigen Flüſſigkeiten nur in einem Zuſtande der Kindheit, bis die entſcheidenden Verſuche des Doktor Black, des Herrn Cavendish, und des Doktor Prieſtley, uns mit einem neuen Siſtem in dieſer wichtigen Abtheilung der Naturgeſchichte beſchenkten.

Der erſte dieſer Naturforſcher bemerkte, daß Kalch und Magneſia, in ihrem milden Zuſtande, aus einer Vereinigung einer gewiſſen luftartigen Flüſſigkeit mit dem Erdſtoff beſtehen; daß dieſer luftartige Stoff durch die Wirkung des Brennens wirklich herausgezogen werde, wodurch gewöhnliche Kalch-Erde in den Zuſtand des ungelöſchten Kalks verſezt wird, und daß er hernach wieder von dem lebendigen Kalk verſchluckt wird, wenn man ihn der Luft ausſezt. Aus dieſem Grunde konnte er nicht nur den Verluſt am Gewicht beim Brennen des Kalchſteins erklären, ſondern auch, bis zur gröſten Genauigkeit das hinzukommende Gewicht angeben, welches er aus dem Luftkreis erhalten konnte. Er zog das Gas, welchem er den Namen fixer oder feſter Luft gab, auch vermittelſt eines andern Verfahrens aus den Körpern, nämlich, durch Auflöſung der Kalk-Erde in Säuren. Er fand, daß die

brennende Eigenſchaft des Kalchs davon herrühre, daß er aus dem Stoff von Pflanzen und Thieren einen Theil jener Luft heftig anzieht, deren er beraubt worden war, und daß er aus dieſem Grunde im Stande war, die Laugenſalze brennend zu machen.

Dem Herrn Cavendish gebührt der zweite Plaz in der Ordnung dieſer Geſchichte. Er verfolgte die Verſuche des Doktor Black, und beſtimmte die Menge feſter Luft, welche von den feſten und flüchtigen Laugenſalzen zurück gehalten werden konnte.

Er erklärte die Naturſäuerlichen Waſſer, aus der in ihnen enthaltenen feſten Luft. Er erhielt eine Art brennbarer Luft aus den Auflöſungen von Eiſen und Zink in Vitriolſäure, und er war der erſte, welcher die Bemerkung machte, daß eine Auflöſung von Kupfer in Salzgeiſt, anſtatt brennbare Luft zu geben, wie beim Eiſen und Zink, eine beſondre Art von Luft lieferte, welche ihre Schnellkraft verlor, wenn ſie in Berührung mit Waſſer kam.

Doktor Prieſtley öfnete ſeine naturforſchende Laufbahn mit einigen Verſuchen über feſte Luft, und das erſte, was er öffentlich bekannt machte, bezog ſich auf die Schwängerung des Waſſers mit dieſer Luft, vermittelſt des Kalchs und Vitriols-Oels; ein Verfahren, wozu Doktor Brownrigg in Whitehaven den erſten Wink gegeben hatte, und welches jezt gewöhnlich bei Nachmachung der ſäuerlichen Mineralwaſſer befolgt wird. Der Doktor verſuchte die Wirkung der feſten Luft auf das Leben der Pflanzen und Thiere, und fand ſie für beide nachtheilig; auch machte er verſchiedene andre Verſuche, welche in das Kapitel von der feſten Luft gehören.

Der unermüdete Geiſt des Doktor Prieſtley begnügte ſich jedoch nicht mit der Unterſuchung eines einzelnen Gegenſtandes. Er wendete ſeine Aufmerkſamkeit zunächſt auf die Natur der atmoſphäriſchen Luft. Er bemerkte, nach dem Doktor Hales, ihre Verminderung bei verſchie-

denen Verfahrungs-Arten, zum Beiſpiel, beim Verbrennen, u. ſ. f., denkt aber in Anſehung der Urſache verſchieden. Doktor Hales vermuthete eine Vermehrung der eigenthümlichen Schwere der Luft; aber Doktor Prieſtley glaubte, daß der dichtere Theil der Luft abgeſezt, und der zurückbleibende wirklich leichter gemacht werde. Die Entdeckung, daß die atmoſphäriſche Luft durch Pflanzenleben gereinigt wird, gehört ebenfalls dem Doktor Prieſtley.

Beim Verfolg der Verſuche des Herrn Cavendish über brennbare Luft, fand der Doktor, daß ſie nicht blos aus Eiſen und Zink, ſondern aus jedem brennbaren Körper erhalten werden kann.

Doktor Prieſtley entdeckte die Urſache, warum ausgehauchte Luft für das thieriſche Leben nachtheilig wird, weil ſie nämlich mit einem die Lunge reizenden Zuſaz geſchwängert wird; denn dieſe leidet eben ſo, als wenn ſie jeder andern Art von ſchädlicher Luft ausgeſezt wird. Seine Mittel zur Wiederherſtellung der Heilſamkeit der Luft, ſind ſehr wichtig und unterhaltend, und geben ein angenehmes Beiſpiel von gut geleiteter Unverdroſſenheit.

Aber eine der auffallendeſten Entdeckungen dieſes Naturforſchers iſt dieſe, daß die Salpeterluft, welche er aus der Auflöſung gewiſſer Metalle in der Salpeterſäure erhielt, die Eigenſchaft hatte, eine Menge des reinſten Theils der gemeinen Luft zu vermindern, und der Reſt wurde durch dieſes Verfahren ſchädlich und zum Verbrennen untauglich gemacht. Und aus dieſem Grunde hielt man, während einer langen Zeit, die Salpeterluft für ein Prüfungsmittel der Reinheit des Luftkreiſes, wiewohl ſich in der Folge zeigte, daß dieſes Prüfungsmittel unvollkommen iſt.

Auch verfolgte Doktor Prieſtley den zulezt erwähnten Verſuch des Herrn Cavendish, und fand, daß eine bloſſe Säure, oder ein Laugenſalz, dazu gebracht werden kann, daß es die Geſtalt einer beſtändig elaſtiſchen Flüſſig-

keit annimmt, und dieſe Flüſſigkeit unterſchied er durch die Benennung ſaure und laugenſalzige Luft.

Doch, alle Entdeckungen des Doktor Prieſtley, auch nur auf dieſe kurze Art, zu geben, würde ſehr meine Grenzen überſteigen; ich muß mich daher begnügen, nur flüchtig die merkwürdigſten anzuzeigen.

Die Bekanntmachung dieſer Verſuche der engliſchen Naturforſcher weckte die Aufmerkſamkeit verſchiedener ſcharfſinniger Ausländer. Aber die einzigen Entdeckungen, welche hier eine Anzeige verdienen, ſind die vom Herrn Lavoiſier. Die Verſuche dieſes Naturforſchers, wodurch die genaue Menge von Waſſer und elaſtiſcher Flüſſigkeit beſtimmt wird, welche in gelöſchtem Kalch und mildem Laugenſalz enthalten iſt, ſo wie jene über das Brennen des Phoſphorus, ſind die netteſten und vollſtändigſten, welche jemals öffentlich bekannt wurden. Die einzige neue Entdeckung von einigem Belang, welche wir ihm zuſchreiben können, war der Beweis, daß die Verwandlung der Metalle blos durch das Verſchlucken einer gewiſſen elaſtiſchen Flüſſigkeit entſtehe; aber er bemerkte anfangs nicht, daß dieſe Flüſſigkeit in jeder Rückſicht von der aus brauſenden Miſchungen erhaltenen feſten Luſt verſchieden ſey. Doch, in einem Aufſaz, welchen er, nach der Bekanntmachung ſeiner Verſuche, der franzöſiſchen Akademie vorlas, äuſſerte er die Meinung, daß die bei der Verkalchung der Metalle verſchluckte Luft, gemeine Luft ſey, aber von der allerreinſten Art, und brennbarer und athembarer, als jene, in welcher wir leben.

Dieſe Meinung nähert ſich ſo ſehr der dephlogiſtiſirten, belebenden, oder Feuer-Luft des Doktor Prieſtley, daß, wenn wir nicht von guter Hand wüßten, daß Herr Lavoiſier zuerſt von den engliſchen Naturforſchern den Wink erhalten habe, Luft aus verkalchtem Queckſilber zu ziehen, dieſer Umſtand einigermaſſen das Recht des früheren Anſpruchs auf dieſe groſſe Entdeckung ſchwächen würde. (ſ. Prieſtley über die Luft, 2. B. S. 36, und 320.) Doktor Prieſtley geſteht, daß Zufall vielmehr, als ein

vorbedachter Plan, ihn bei dieſer Gelegenheit geleitet habe. Seine Beſchäftigung war geweſen, Luft aus verſchiedenen Körpern zu ziehen, und beſonders, die Verwandlung verſchiedner Säuren in beſtändig elaſtiſche Flüſſigkeiten. Unter den Körpern, aus welchen er Luft zu ziehen ſuchte, war verkalchtes Queckſilber, welches ſie in beträchtlichen Mengen lieferte, und bei Anwendung der verſchiedenen Prüfungsmittel, fand er dieſe Luft von reinerer Art, als die gemeine atmoſphäriſche Luft. Die Luft, welche aus rothem Niederſchlag erhalten wurde, war eben ſo rein, wie jene, welche das für ſich verkalchte Queckſilber lieferte. Ein ähnliches Erzeugnis erhielt man aus rothem und weiſſem Blei; aus einer Menge von Körpern, welche mit Salpetergeiſt befeuchtet waren; endlich aus dem gemeinen Salpeter ſelbſt, aus dem Sedativ-Salz, und aus dem römiſchen Vitriol. —

Ich übergehe eine Menge irriger Meinungen, welche in der Kindheit dieſer Wiſſenſchaft zum Vorſchein kamen; da ich jezt blos die Abſicht habe, den Weg zu bezeichnen, auf welchem unſre Kenntnis in dieſer Abtheilung der Natur allmählig erweitert wurde.

Doktor Prieſtley ſezte ſeine Verſuche über brennbare Luft fort, und fand, daß alle die Metalle, welche ſie abſezen, ſie blos vermittelſt der Hize abſezen. Sein Verfahren beim Herausziehen war dieſes, daß er den Feilſtaub der verſchiedenen Metalle der Wirkung eines Brennglaſes ausſezte.

Die nächſte merkwürdige, und vielleicht wichtigſte Entdeckung, war jene des Herrn Cavendish, welche uns die Natur und Zuſammenſezung des Waſſers erklärte. Herr Cavendish kam auf dieſe groſſe Entdeckung durch den vom Doktor Prieſtley erzählten Verſuch des Herrn Warltire, bei welchem gefunden wurde, daß beim Anzünden einer Miſchung gemeiner und brennbarer Luft durch den elektriſchen Funken, jederzeit ein Verluſt am Gewicht erfolgt, und daß die innere Seite des Gefäſſes, in wel-

chem ſie entzündet wurde, jederzeit mit Feuchtigkeit oder Thau überzogen war, wenn man ſie gleich noch ſo ſorgfältig zuvor getrocknet hatte. Bei Wiederholung des Verſuchs bemerkte Herr Cavendish die Verminderung des Gewichtes nicht, welche Herr Warltire dabei behauptet hatte; aber die leztere Wirkung wurde vollkommen beſtätiget. Beim Verfolg des Verſuchs zeigte ſich, daß es blos der reine, oder feurige, das heißt, ungefähr ein vierter Theil der gemeinen Luft war, welcher verzehrt wurde, und das erzeugte Waſſer war geſchmacklos und rein, bei Zumiſchung von Feuerluft mit der brennbaren in gehörigem Verhältnis, verlor der ganze Theil ſeine Schnellkraft, und wurde zu Waſſer verdichtet.

Herr Cavendish ſezte ſeine Verſuche mit merkwürdigem Erfolge fort, um die Beſtandtheile der phlogiſtiſirten, oder derjenigen Luft zu beſtimmen, welche den unreinen, oder nicht einathembaren Theil der atmoſphäriſchen Luft ausmacht, und durch Führung des elektriſchen Funkens durch die gemeine Luft, und durch eine gewiſſe Miſchung von Feuerluft und phlogiſtiſirter, war er im Stande, die leztere völlig zu verdichten, und ihren Grundſtoff ganz einerlei mit dem Grundſtoff der Salpeterſäure, nebſt einem kleinen Theil brennbaren Stoffs, wie er damals glaubte, zu finden. Doch wurde er in dieſem Gedanken ſeitdem vom Herrn Lavoiſier, und von andern neueren Scheidekünſtlern berichtiget, welche bewieſen, daß Stickluft, oder phlogiſtiſirte Luft, wie ſie von den engliſchen Scheidekünſtlern genannt wird, nichts anders iſt, als der Stoff der Salpeterſäure.

Da Herr Cavendish bei ſeinen Verſuchen wahrſcheinlich ſich der Luft bediente, welche durch Verbrennen unrein geworden war, ſo mochte ein kleiner Theil von Kohle, oder anderm brennbaren Stoff, in der Luft enthalten geweſen ſeyn.

Auf dieſen Verſuchen und Entdeckungen gründet ſich das neuere Siſtem der Scheidekunſt und Phyſiologie; aber ihre Wichtigkeit zeigt ſich noch vollſtändiger bei ausführli-

cher Abhandlung der verſchiedenen Luft-Arten, wie ſie bereits im erſten Bande angezeigt wurden.

Zweites Kapitel.

Von der Wärme des Luftkreiſes, und von feurigen Dämpfen.

Gegenſtände der Meteorologie, als einer Wiſſenſchaft; — ſind zum Theil vorher abgehandelt. — Hize der Erde. — Wirkungen der Sonnenſtrahlen auf verſchiedene Mittel. — Unterſchied der Temperatur zwiſchen Land und Waſſer. — Wirkungen der Wolken auf die Temperatur. — Von der Ausdünſtung. — Ungewöhnliche Kälte, ihr Entſtehen im Sommer und Winter — Wäſſerige Luft-Erſcheinungen. — Feurige Luft-Erſcheinungen. — Feuerbälle. — Sternſchnuppen — Irrlichter. —

Meteorologie, in der weiteſten Bedeutung, würde ein groſſes Feld von Kenntniſſen umfaſſen. Sie begreift alles, was Bezug hat auf unſern Luftkreis, auf Lage, Temperatur, Dünſte, Nebel, Thau, Regen, Hagel, Schnee, die feurigen Dünſte, als aus brennbarer Luft entſtanden, ſelbſt Donner und Bliz, und alle jene Erſcheinungen, welche durch die ſogenannte natürliche Elektricität hervor gebracht werden.

Die in dieſem Werke gewählte Einrichtung ſchließt nothwendig manche dieſer Gegenſtände aus. Denn, die elektriſchen Erſcheinungen ſind bereits abgehandelt worden, und die Theorie von Regen, Schnee, u. ſ. f. ſo wie ſie von den elektriſchen Naturforſchern erklärt wird, iſt, nebſt demjenigen, was von wäſſerigen Erſcheinungen noch zu ſagen übrig iſt, dem beſondern Abſchnitt über das Waſſer vorbehalten.

Die Erſcheinungen, welche ſich zunächſt unſrer Betrachtung darbieten, werden daher diejenigen ſeyn, welche,

genau geſprochen, luftartig, oder atmoſphäriſch ſind. Die Temperatur der Atmoſphäre wird daher recht ſchicklich in Betrachtung kommen, nebſt den feurigen Luft-Erſcheinungen, womit ſie bisweilen erfüllt iſt, und für welche die Luft nicht blos das Behältnis, ſondern auch die Nahrung zu ſeyn ſcheint.

Die Abwechslungen von Temperatur, welche wir erfahren, ereignen ſich hauptſächlich in der Atmoſphäre, oder in einer nicht groſſen Entfernung von der Oberfläche der Erde. Dieſes erhellt aus einem einfachen und wohlbekannten Umſtand, daß die Erde, in einer gewiſſen Tiefe unter der Oberfläche, jederzeit faſt die nämliche Temperatur behält, und der Grad der Wärme in dieſen Tiefen nähert ſich meiſtentheils der mittleren jährlichen Wärme des Erdſtrichs. So ändert ſich die Temperatur der Quellen nicht mit der Jahreszeit; und ſo behält der Keller des Obſervatoriums in Paris, welcher ungefähr neunzig Fus unter dem Pflaſter, die beſtändige Temperatur von ungefähr 53 Grad, ſo daß ſie ſich niemals über einen halben Grad in den kälteſten Jahren ändert. Van Swinden bemerkt, daß die äuſſerſte Kälte, ſelbſt unter Null nach Fahrenheits Maasſtab, wenn ſie nur einige Tage dauert, nicht weiter dringt, als zwanzig Zoll, ſelbſt wenn der Boden nicht mit Schnee bedeckt iſt, und nicht tiefer als zehn Zoll, wenn eine Decke von Schnee über der Fläche der Erde liegt.

Die Erde kann daher als das groſſe Behältnis der Wärme betrachtet werden. Wenn aber ihre Oberfläche ſchnell abkühlt, ſo leiden die inneren Theile eine gewiſſermaſſen verhältnismäſſige Verminderung ihrer Wärme, weil dieſe in dem Fall gegen die Oberfläche hingezogen wird. Daher hat man in der Schweiz bemerkt, daß der Schnee gewöhnlich unten zu ſchmelzen anfängt, und wenn die Wärme der Sonne nicht ſtark iſt, ſo kann man das nämliche beim Fortgang eines Thauwetters auch hier zu Lande bemerken.

Die Oberfläche der Erde iſt fähig, einen groſſen Zuwachs an Wärme, von den Sonnenſtrahlen aufzunehmen. Aber es iſt vorher bemerkt worden, daß das Licht keinesweges die nämliche Wirkung auf ein durchſichtiges Mittel hat; denn dieſe Mittel verſtatten den Sonnenſtrahlen einen freien Durchgang, welche blos als Feuer zu wirken ſcheinen, wenn ſie in den kleinſten Zwiſchenräumen der Körper angehäuft und verſchloſſen werden. Daher ſind die Spizen hoher Berge, ſelbſt unter dem Aequator, jederzeit mit Schnee bedeckt, und daher friert es zu einer gewiſſen Höhe, welche faſt in jeder Breite veränderlich iſt, während der Nacht in jeder Jahreszeit.

Abnahme der Wärme bemerkt man, beim Steigen in die Atmoſphäre, faſt in einer arithmetiſchen Proportion. In der Nähe von Paris, in einer Breite von 48 Grad, 50 Minuten, bei einer Erd-Temperatur von 47 Grad, und in einer angeblichen Höhe von 11084 Fus, fand ſie Herr Charles, der Luftſchwimmer, auf 21, oder 11 Grad unter dem Gefrierpunkt. Bei Dijon, in einer Breite von 47 Grad, war am 25ten April die Temperatur an der Erde 56 Grad; aber in der Höhe von 10631 Fus, fand ſie Herr Morveau 26 Grad, und Lord Mulgrave fand am Fus des Bergs Haklyt, in einer Breite von 80 Grad, die Temperatur der unteren Luft 50 Grad; aber auf der Spize des Bergs, in der Höhe von 1503 Fus, nur 42. Grad.

Waſſer gleicht der Luft, in wiefern es wenig von dem Durchgang der Lichtſtrahlen leidet; weil aber der Boden eines jeden See, oder Teichs, dunkel iſt, ſo kann die Wärme dort immer erregt und gehäuft werden. Zwiſchen Waſſer und Erde iſt indeſſen dieſer Unterſchied, daß Land, oder Erde, beſonders wenn ſie trocken iſt, Wärme ſehr leicht von den Sonnenſtrahlen annimmt, ſie aber ſehr langſam durch ihre Maſſe bis auf irgend eine groſſe Tiefe hindurch führt; da hingegen das Waſſer, wegen ſeiner Durchſichtigkeit, Wärme vom Licht nur langſam annimmt;

aber die Wärme verbreitet ſich durch die ganze Maſſe mit groſſer Schnelligkeit.

Doktor Hales erzählt, daß im Auguſt 1724, als die Luft ſowohl als die Erdfläche auf 88 Grad ſtanden, ein Wärmemeſſer, welcher nur zwei Zoll tief in den Boden gebracht war, auf 85 Grad-ſtand: ein anderer bei ſechszehn Zoll auf 70, und noch einer bei vier und zwanzig Zoll auf 68. Die zwei lezten behielten die nämliche Temperatur Tag und Nacht, bis zum Ende des Monats, und dann fiel ſie nur auf 63. Am 26ten Oktober ſtand ein Wärmemeſſer, welchen der nämliche Naturforſcher der Luft ausgeſezt hatte, bei 35,5 Grad; aber einer, welcher zwei Zoll in die Erde geſenkt war, wurde bis zu 43,85 Grad erwärmt; ein anderer, welcher ſechszehn Zoll tief ſtand, erreichte 48,8 Grad, und einer, bei vier und zwanzig Zoll, funfzig. Auch fand er, daß zwiſchen dem erſten und zweiten November, wo die äuſſere Luft 27 Grad hatte, ein Wärmemeſſer, in einer Tiefe von vier und zwanzig Zoll, bei 43,8 Grad ſtand; aber vom März bis zum September des folgenden Jahrs, war die äuſſere Luft wärmer als die Erde in einer Tiefe von ſechszehn Zoll, oder zwei Fus; aber die Jahreszeit war regenhaft, und die ſehr beträchtliche Ausdünſtung war Urſache, daß die Erde an der Oberfläche nicht beträchlich gewärmt wurde.

Aus dieſen Verſuchen erhellet, daß die Fläche der Erde beträchtlich erwärmt ſein, und gleichwohl die Hize bis auf keine beträchtliche Tiefe dringen kann. Auch erhellt, daß die Erde ihre Wärme ſehr ſchwer an die Luft abgibt, und ihre natürliche Temperatur, welche zwiſchen 40 und 50 Grad iſt, in einer ſehr kleinen Tiefe unter der Oberfläche behalten wird, ſelbſt wenn die Luft unter dem Frierpunkt iſt. Im Waſſer hingegen häuft ſich die Wärme nicht an einer beſondern Stelle, ſondern ſie verbreitet ſich gleichmäſſig durch die ganze Maſſe, und die Temperatur wird, wenn die Fläche ausgedehnt iſt, mehr mit der Temperatur der Atmoſphäre, als mit der Erde übereinſtimmen.

Bei Marſeilles fand Doktor Raymond den Sand häufig bis auf 160 Grad erhizt; aber niemals fand er die See heiſſer als 77, und ſelbſt dieſer Grad von Hize ſchien ſie hauptſächlich durch ihre Gemeinſchaft mit dem Land zu erhalten. Denn, am 19ten Julius 1765, fand er jenen Theil des Meerbuſens, welcher zunächſt am Lande war, bis auf 74 Grad erhizt, indem die Mitte 72, und die Einfahrt nur 70 hatte. Im Winter bemerkte er, daß die Erde ſich oft bis auf 14, oder 15 Grad kühlte, aber die See niemals unter 44, oder 45.

Nach der Temperatur der Atmoſphäre urtheilen wir jedesmal, wenn wir die Witterung kalt oder heis nennen; aber die Atmoſphäre erhält den gröſſeren Theil ihrer Wärme von ihrer Gemeinſchaft mit Land oder Waſſer. Die Strenge der Winterkläte wird daher durch die von der Erde ſelbſt ertheilte Wärme gemildert; weil aber die Erde nur langſam ihre Wärme abgibt, und weil man die Oberfläche äuſſerſt kalt findet, indem die innern Theile bis zu 40 oder 50 Grad erwärmt ſind, und weil die Wärme des Waſſers gleichmäſſiger verbreitet iſt, und leichter abgegeben wird; — ſo folgt, daß derjenige Theil von Luft, welcher auf der See ruhet, von einer wärmeren Temperatur bei der äuſſerſten Winterkälte ſeyn wird, als jener, welcher auf dem Lande ruhet.

Inſeln ſind temperirter, als feſtes Land, weil ſie mehr an der Temperatur der See Theil haben. Auch was ſolche Länder betrift, welche mit dem Weltmeer grenzen, ſo pflegen diejenigen, welche, wenigſtens in unſrer Halbkugel, der See ſüdlich liegen, wärmer zu ſeyn, als jene, welche die See ſüdlich haben; weil die Winde, welche ſie im Winter kühlen würden, wenn ſie vom Lande herblaſen, auf dem Wege über die See temperirt werden; da hingegen diejenigen, welche der See nordlich liegen, im Sommer von den Winden gekühlt werden, welche von ihr herkommen.

Jede bewohnbare Breite muß eine Wärme von 60 Grad wenigſtens auf zwei Monate haben, um Korn, und

die übrigen Pflanzen-Gewächſe hervor zu bringen und reif zu erhalten. Die Schnelligkeit, womit das Wachsthum in hohen Breiten fortgeht, iſt hauptſächlich eine Folge von der langen Dauer des Aufenthalts der Sonne über dem Geſichtskreis während des Sommers. Doktor Halley hat wirklich gezeigt, daß ohne die Zwiſchenkunft von Nebeln, Reif, und Eisbergen, die heiſſeſte Witterung ſelbſt unter den Polen Statt finden könne, weil die Dauer des Sonnenlichts die Schiefe ſeiner Richtung erſezt.

Zu den Urſachen der Aenderungen des Wetters in dieſen Erdſtrichen, beſonders in Bezug auf Hize oder Kälte, müſſen wir auch den Umſtand rechnen, daß die Luft mit Dünſten beladen iſt. Wenn die Luft wolkig iſt, ſo kann ſie mehr von der Sonnenwärme aufnehmen und behalten, als wenn ſie hell iſt, und zwar aus dem einleuchtenden Grunde, weil ein durchſichtiges Mittel jene Strahlen hindurch läßt, welche aufgeſangen werden, wenn das Mittel dicker und minder hell iſt. Daher findet man eine wolkige Luft häufig wärmer, als die Erde, auf welcher ſie ruhet. Auch wird die Luft durch Verdichtung der Dünſte gewärmt; daher der Urſprung des Hagels, welcher ein Regen iſt, welcher auf dem Wege durch eine kältere Luft, als jene, welche ihn erzeugte, verdichtet wurde.

Eine Fortdauer von wolkigem oder neblichtem Wetter wird jedoch die Sonnenſtrahlen hindern, die Erde zu erreichen, welche daher ihren Antheil an Wärme nicht erhalten wird. Der Winter des Jahrs 1783 — 84 war ungewöhnlich hart, und es muß bemerkt werden, daß während verſchiedener Monate des vorhergehenden Sommers, wo die Wirkung der Sonnenſtrahlen, zur Erwärmung der Erde, am gröſten hätte ſeyn ſollen, das ganze feſte Land von Europa mit einer Art von Nebel bedeckt war, deſſen Urſprung man aus dem Rauch einiger Vulkane bei dem Berge Hekla in Island herleitete. Dieſer Nebel war von einer trocknen Art, und folglich waren die Sonnenſtrahlen unfähig, ihn zu zerſtreuen, und ſie wa-

ren ſo ſchwach, daß ſie beim Durchgang, wenn ſie in den Brennpunkt eines Brennglaſes geſammelt wurden, kaum im Stande waren, braunes Papier zu zünden.

Eine Haupt-Urſache der Abwechſelungen und Veränderungen der Temperatur, und ein ſehr wirkſames Mittel zur Hervorbringung von Kälte, iſt die Ausdünſtung.

Hierüber hat man die Bemerkung: erſtens, daß in unſern Erdſtrichen die Ausdünſtung, zwiſchen der Frühlings- und Herbſt-Nachtgleiche, ungefähr viermal ſo gros iſt, als in dem übrigen Theile des Jahrs.

Zweitens. Bei Gleichheit der andern Umſtände, ſteigt ſie im Verhältnis mit dem Unterſchied zwiſchen der Temperatur der Luft, und der ausdünſtenden Oberfläche; ſie iſt folglich geringer, wenn beide von faſt gleicher Temperatur ſind. Der erſtere Theil dieſes Sazes muß mit einiger Einſchränkung verſtanden werden; denn, wenn die Luft über 15 Grad kälter iſt, als die dünſtende Fläche, ſo findet ſelten einige Ausdünſtung überhaupt Statt, und die Luft wird in dieſem Fall öfter Feuchtigkeit abſezen, als aufnehmen.

Drittens. Der durch Ausdünſtung hervorgebrachte Grad von Kälte iſt weit gröſſer, wenn die Luft wärmer iſt, als die dünſtende Fläche, als wenn die leztere wärmer iſt, als die erſtere. Denn, in dem erſteren Fall wird die Verbreitung der Wärme vermehrt, und in dem lezteren wird ſie gehindert. Jemehr die Dünſte ſich verbreiten, deſto mehr Feuer oder Hize verſchlucken ſie, und daher ſind ſie in einem luftleeren Raume am kälteſten, wo ſie am meiſten verſchlucken. Daher ſind warme Winde, wie der Harmattan, Sirokko, u. a. trocknender als kalte.

Viertens. Ausdünſtung wird jederzeit durch einen über die dünſtende Fläche gehenden Luftſtrom ſehr vermehrt. Daher iſt eine ſtille Witterung immer beſſer, als eine ſolche, wo ein ſtarker Wind geht. (ſ. Kirwan über Klima, 1 Kap.)

Aus dieſen Umſtänden, und aus demjenigen, was im zweiten Abſchnitt über die Ausdünſtung bemerkt wurde, iſt deutlich, daß Erdſtriche, welche mit Bäumen oder üppigen Pflanzen bedeckt ſind, viel kälter ſein müſſen, als ſolche, wo eine geringe Oberfläche von Pflanzenſtoff iſt; denn ein ſolcher Boden entläßt einen dritten Theil von Dünſten mehr, als der nämliche Raum thun würde, wenn er wirklich mit Waſſer bedeckt wäre, wie aus einigen Verſuchen des Herrn Williams erhellt. (Philoſ. Transact. 2 Bd. S. 150.). Auch wird man hieraus ſehr ſichtbar die Urſache der erſtaunlichen Veränderung eines Erdſtrichs finden, welche ihm widerfährt, wenn er gereiniget und bebauet wird. Amerika iſt jezt, weder an Temperatur noch an Heilſamkeit, das nämliche Land, wie damals, da es mit Wäldern bedeckt war.

Aus allem, was bisher angezeigt wurde, wird folgen, daß auf einen naſſen Sommer meiſtentheils ein harter Winter folgen wird; weil der wolkige Zuſtand des Sommers die Erde hindert, einen gehörigen Theil von Wärme aufzunehmen, und weil die vermehrte Ausdünſtung zur Verminderung der bereits vorhandenen Menge beitragen muß. Vieles wird jedoch von andern Umſtänden abhängen, und beſonders von dem Lauf des Windes.

Ungewöhnliche Kälte entſteht im Sommer:

Erſtlich aus dem langen Anhalten oſtlicher oder nordlicher Winde.

Zweitens, aus häufigen und heftigen Regen, auf welche eine beträchtliche Ausdünſtung folgt.

Drittens. Aus einem langen Anhalten trüber Witterung, welche die Erde hindert, einen gehörigen Theil an Wärme von der Sonne aufzunehmen.

Ungewöhnliche Kälte entſteht im Winter meiſtens:

Erſtlich, aus ungewöhnlicher Kälte oder Feuchtigkeit im vorhergehenden Sommer. Im Januar 1709 war die Witterung ungewöhnlich kalt, und man hatte bemerkt, daß im vorhergehenden Junius der Wärmemeſſer

faſt am Frierpunkt, und der Regen beträchtlich war. (ſ. Derhams Phyſikotheol. 1 B. 3 Kap.)

Zweitens. Aus der unmittelbaren Wirkung heftiger Regen, auf welche oſtliche oder nordliche Winde folgen. Dieſer Zuſtand der Dinge bewirkt in jeder Jahrszeit Kälte, wegen der vermehrten Ausdünſtung.

Drittens. Aus weſtlichen oder ſüdlichen Strömen in den oberen Gegenden des Luftkreiſes, indem oſtliche oder nordliche Winde näher an der Erdfläche herrſchen.

Viertens. Durch die Ankunft ſiberiſcher oder nordamerikaniſcher Winde. Man hat berechnet, daß weſtliche Winde in wenigen Tagen aus Amerika kommen können; und wenn das Meer zuvor von nordlichen Lüften gekühlt war, ſo werden ſelbſt dieſe uns kalt dünken. Die ſiberiſchen Winde werden, wenn ſie aus einer geringeren Breite herkommen, uns aus Süd-Oſt zu kommen ſcheinen; und wenn ſie aus einer höheren Breite kommen, ſo werden ſie nordoſtlich zu ſeyn ſcheinen, weil ſie gegen Süden ablenken.

Fünftens. Aus dem Senken einer höheren Luftſchicht in der Atmoſphäre. Dieſes geſchieht, wenn ein kalter Wind in den oberen Gegenden über ein Land ſtreicht, wo die niedrigeren Schichten der Atmoſphäre eigenthümlich leichter ſind. — Daher geht ein niedriger Stand des Schwermeſſers gewöhnlich vor einer auſſerordentlichen Kälte voraus, welcher aus dieſer Urſache entſteht. (ſ. Kirwan, 13 Kap.)

Man wird finden, daß von dem Zuſtand des Luftkreiſes, in Bezug auf Hize und Kälte, und noch mehr von dem Grade der Ausdünſtung, alle die Erſcheinungen von wäſſeriger Art im Luftkreiſe, als Regen, Hagel, Schnee, u. ſ. f. abhängen; aber von dieſen wird ſchicklicher an einem andern Ort gehandelt werden. Auch die feurigen Dünſte ſtehen mit den nämlichen Urſachen in Verbindung, und ſind in einem beträchtlichen Grade die Wirkungen der Ausdünſtung; aber ihr Stoff iſt eben ſo ver-

ſchieden, als ihre Wirkung; wiewohl ſie, wegen ihrer verſchwindenden Beſchaffenheit, kaum noch hinlänglich verſtanden werden.

Hierzu gehören, auſſer den eigentlich elektriſchen, blos die Lufterſcheinungen von der feurigen Art, welche ſich in drei Klaſſen bringen laſſen; Feuerbälle, Sternſchnuppen, und Irrlichter.

Es iſt bereits angezeigt worden, daß der Luftkreis das allgemeine Behältnis für diejenigen Theilgen iſt, welche aus jedem flüchtigen oder verdunſtbaren Körper ausgehaucht werden. Als von dem Feuerdampf in den Mienen die Rede war, ſo wurde gezeigt, daß brennbare Luft in groſſer Menge, und zu einer beträchtlichen Höhe in den Luftkreis aufzuſteigen pflegt. Auch finden ſich manche phoſphoriſche Stoffe, welche gleichfalls bisweilen flüchtig zu werden pflegen, und dieſe Theilgen werden in groſſer Menge aus allen faulenden Körpern von Thieren oder Pflanzen geliefert. Es iſt gezeigt worden, daß Waſſerſtoff, oder brennbare Luft, ſich leicht mit Schwefel verbindet, und das ſogenannte hepatiſche Gas, oder die ſtinkende Schwefel-Luft, bildet. Es wird ſich in der Folge auch zeigen, daß er ſich mit Phosphorus verbindet, und der ſo erhaltene phoſphoriſche Waſſerſtoff iſt wegen der Eigenſchaft merkwürdig, vermöge welcher er ſich freiwillig entzündet, wenn er in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft kommt.

So haben wir hinlänglichen Stoff zur Bildung aller der verſchiedenen Erſcheinungen, welche jezt angezeigt wurden, und wiewohl der Stoff dieſer Lufterſcheinungen, aus der genannten Urſache, niemals mit Hülfe der Scheidekunſt unterſucht wurde, ſo iſt es doch nicht ſchwer, ihre Natur und Eigenſchaften nach der Aehnlichkeit zu beurtheilen.

Diejenigen Erſcheinungen, welche zuſammen unter die allgemeine Benennung von Feuerbällen gebracht werden, wurden von den Alten in verſchiedene Klaſſen getheilt, nach Beſchaffenheit der äuſſeren Geſtalt, oder des An-

ſehens, welches ſie hatten. Auch wurden ſie von ihnen in einem viel fürchterlicheren Lichte betrachtet, als von uns; nämlich, als die gewiſſen Vorbedeutungen groſſer und wichtiger Begebenheiten in der ſittlichen und politiſchen Welt. Selbſt der philoſophiſche Cicero ſpricht von den ab occidente faces, weſtlichen Fakeln, als von den gewiſſen Vorboten oder Anzeigen der blutigen Auftritte, wodurch zu ſeiner Zeit der römiſche Staat erſchüttert und verwüſtet wurde.

Unter dem allgemeinen Namen von Kometen, nennt Plinius eine Menge dieſer Erſcheinungen. Wenn das Feuer an dem einen Ende der Lufterſcheinung anfängt, und allmählig fortbrennt, ſo nennt er ſie, wegen ihrer Geſtalt und ihres Anſehens, eine Lampe, oder Fackel; wenn eine verbreitete Feuermaſſe nach der Länge durch den Luftkreis hinfährt, ſo nennt er ſie Pfeil, und wenn ihre Länge und Gröſſe beträchtlich iſt, und wenn ſie ihren Standort während einiger Zeit behauptet, ſo iſt ſie ein Balken; wenn die Wolken ſich zu trennen ſcheinen, und eine Menge Feuer heraus laſſen, ſo nennt er ſie eine Kluft; aber dieſe leztere ſcheint, genau geſprochen, eine elektriſche Erſcheinung, und wirklich nur ein ſtarkes und lebhaftes Leuchten eines Blizes zu ſeyn. (Lampades, faces, bolides, trabes, et chaſma coeli. Plin. hiſt. nat. L. II. c. 25., 26.)

Verſchiedene Beiſpiele ſolcher Lufterſcheinungen werden von dem nämlichen Schriftſteller erwähnt. Während des Fechter-Schauſpiels, welches Germanikus gab, fuhr eine dergleichen ſchnell bei den Geſichtern der Zuſchauer am hellen Mittag vorbei. Eine Lufterſcheinung dieſer Art, welche er Balken nennt, wurde, wie er hinzuſezt, geſehen, als die Lakedämonier in jenem merkwürdigen Treffen, wobei ſie die Herrſchaft über das Meer verloren, zur See geſchlagen wurden. Auch erwähnt er eine blutige Art von Luft-Erſcheinung, eine Flamme, roth wie Blut, welche um die 107te Olimpiade vom Himmel fiel, als Philip von Makedomien ſeinen verderblichen Plan zur Unterjo-

chung der griechiſchen Freiſtaaten machte. Er erzählt, daß, als er ſelbſt auf der Wache während der Nacht in dem römiſchen Lager war, er eine ähnliche Erſcheinung geſehen habe, — eine Menge glänzender Lichter auf den Paliſaden des Lagers, ähnlich mit jenen, ſagt er, von welchen die Schiffer ſagen, daß ſie ſich an die Maſten und Stangen eines Schiffs hängen.

In Gegenden unter den Wendekreiſen ſind dieſe Lufterſcheinungen gemeiner und erſtaunenswürdiger, als in unſern gemäſſigteren Gegenden. „Als ich in Jamaika, ſagt Herr Barkham, an einem Morgen aus meiner Wohnung ritt, welche ungefähr drei Meilen nordweſtlich von Sant Jago de la Vega liegt, ſah ich einen Feuerball, welcher mir ungefähr von der Gröſſe einer Bombe zu ſein ſchien, welcher ſchnell mit einer groſſen Flamme herab fiel. Anfangs glaubte ich, er fiele in die Stadt; als ich aber näher kam, ſahe ich einen Haufen von Leuten ein wenig ſüdwärts, in der Savannah, verſammelt, wohin ich ritt, um mich nach der Urſache ihrer Zuſammenkunft zu erkundigen; ſie bewunderten, wie ich fand, das Aufreiſſen und Aufwühlen der Erde durch einen Feuerball, welcher, wie ſie ſagten, dort herab gefallen war. Ich bemerkte, daß hier viele Löcher in der Erde waren; eines in der Mitte, von der Gröſſe eines Menſchenkopfs, und fünf bis ſechs kleinere um dieſes herum von der Gröſſe einer Fauſt, und ſo tief, daß es durch keins derer Werkzeuge, welche zur Hand waren, gemeſſen werden konnte. Auch bemerkte man, daß alles grüne Gras neben den Löchern verbrannt war, und es blieb noch einige Zeit hernach ein ſtarker Schwefelgeruch neben dem Orte.“ —

Ulloa gibt (1 B. S. 41.) eine Nachricht von einer ähnlichen Art in Quito. „Gegen neun Uhr Abends, ſagt er, ſchien eine Feuerkugel von der Seite des Bergs Pichinca aufzuſteigen, und von ſolcher Gröſſe, daß ſie ein Licht über den ganzen Theil der Stadt verbreitete, welcher nach dieſem Berge zu lag. Weil das Haus, in welchem ich wohnte, die Ausſicht dahin hatte, ſo wurde ich von

einem auſſerordentlichen Licht überraſcht, welches zwiſchen den Rizen der Fenſterladen hinein ſchien. Bei dieſer Erſcheinung, und bei dem Gewühl von Menſchen auf der Straſſe, eilte ich an das Fenſter, und kam zeitig genug, um ſie in der Mitte ihrer Laufbahn zu ſehen, welche von Weſten nach Süden fortging, bis ich ſie aus dem Geſicht verlor, indem ſie von einem zwiſchen mir und ihr liegenden Berg aufgehalten wurde. Sie war rund, und ihr ſcheinbarer Durchmeſſer ungefähr einen Fus. Ich bemerkte, daß ſie ſeitwärts Pichinca aufſteig, wiewohl ſie, nach ihrem Lauf zu urtheilen, hinter dieſem Berge war, wo dieſe Sammlung von brennbarem Stoff ſich entzündet hatte. In der erſten Hälfte ihres ſichtbaren Laufs entlies ſie einen auſſerordentlichen Glanz; dann fing ſie an allmählig dünne zu werden, ſo daß, bey ihrer Verſchwindung hinter dem zwiſchenliegenden Berge, ihr Licht ſehr ſchwach war." —

„Lufterſcheinungen dieſer Art ſieht man ſehr häufig zwiſchen den Wendekreiſen; aber ſie beſuchen bisweilen auch die gemäſſigteren Gegenden Europens. Wir haben die Beſchreibung einer ſehr auſſerordentlichen, welche uns Montanari gibt, und welche zum Beweis dient, zu welcher groſſen Höhe ſie in unſerm Luftkreiſe aufzuſteigen pflegen. Im Jahr 1676 ſah man eine groſſe Feuerkugel zu Bononien in Italien, ungefähr drei Viertelſtunden nach Sonnen Untergang. Sie zog weſtwärts, mit einem höchſt ſchnellen Lauf, welchen man nicht geringer als hundert und ſechszig Meilen in einer Minute rechnen konnte, welches weit geſchwinder iſt, als der Trieb einer Kanonenkugel, und endlich ſtand ſie über dem adriatiſchen See. In ihrem Lauf kreuzte ſie ganz Italien, und nach der Berechnung konnte ſie nicht weniger als acht und dreiſſig Meilen über der Erdfläche geweſen ſeyn. In der ganzen Linie ihres Laufs, wo ſie nur ſich näherte, konnten die untern Bewohner ſie deutlich mit einem ziſchenden Geräuſch hören, welches mit einem Feuerwerk Aehnlichkeit hatte. Als ſie gegen die See, nach Korſika zu, gegangen war,

hörte man ſie endlich mit einem äuſſerſt heftigen Knall weggehen, welcher viel lauter war, als von einer Kanone, und gleich hernach hörte man ein anders Geräuſch, wie das Raſſeln eines groſſen Wagens auf einem Steinpflaſter, welches vermuthlich nichts weiter war, als der Wiederhall des vorigen. Ihre Gröſſe erſchien in Bononien auf der einen Seite zweimal ſo lang, und auf der andern eben ſo breit, wie der Mond; ſo daß ſie, in Betracht ihrer Höhe, nicht weniger als eine Meile lang, und eine halbe Meile breit geweſen ſein konnte. Bei der Höhe, in welcher ſie geſehen wurde, und weil kein Vulkan in derjenigen Weltgegend iſt, woher ſie kam, wird es mehr als wahrſcheinlich, daß dieſer ſchreckliche Ball in irgend einer Gegend der entgegen geſezten Seite der Kugel, in jenen Dunſtgegenden war entzündet worden, welche wir eben beſchrieben haben, und daß ſie ſo, bei ihrem Steigen über die Luft, und auf einem der Bewegung der Erde entgegen geſezten Lauf, ihre erſtaunliche Geſchwindigkeit auf dieſe Art erhalten hatte." — (Goldſmith's Geſch. der Erde, 1. B. S. 382.).

Zwei dieſer Lufterſcheinungen zeigten ſich in dieſer Gegend im Jahr 1783, von welchen eine ſehr umſtändliche und ächt philoſophiſche Nachricht, und ſinnreiche Auflöſung vom Doktor Blagden in den philoſophiſchen Abhandlungen des folgenden Jahrs bekannt gemacht wurde, und da ſeine Nachricht ſich auf viele Erſcheinungen dieſer Art anwenden läßt, ſo kann ich kein beſſeres Mittel wählen, um dieſen Gegenſtand zu erläutern, als wenn ich meinen Leſern einen kurzen Auszug aus dieſem ſehr merkwürdigen und gelehrten Aufſaz gebe.

Die erſte dieſer beiden genannten Lufterſcheinungen ſahe man am achtzehnten Auguſt, und war, nach dem Anſehen, ein feuriger Ball, welcher faſt rund in Nord-Nordweſt aufſtieg. Er wurde jedoch bald elliptiſch, und bekam allmählig einen Schweif, ſo wie er ſtieg, und ſchien in einem gewiſſen Theil ſeines Laufs eine merkliche

Veränderung zu leiden, welche einem Berſten ähnlich war; worauf er nicht länger als eine ganze Maſſe fortging, ſondern ſichtbar in eine Menge Kugeln von verſchiedener Gröſſe getheilt war, welche alle einen Schweif führten, oder hinter ſich ſchleppten, bis ſie, nachdem ſie, bei Oſten vorbei, ſich beträchtlich gegen Süden geneigt hatte, allmählig herab ſtieg, und aus dem Geſicht verloren wurde.

Die Zeit ihrer Erſcheinung war ungefähr ſechszehn Minuten nach neun Uhr Abends und ſie war ungefähr eine halbe Minute ſichtbar. Geſehen hatte man ſie in allen Gegenden von Grosbritannien, zu Paris, zu Nuits in Burgund, und ſelbſt in Rom, und man rechnet, daß ſie einen Weg von wenigſtens eintauſend Meilen über der Erdfläche zurück gelegt habe. Sie ſcheint verſchiedene Mal zerborſten, und wieder vereinigt worden zu ſeyn. Dieſe Aenderung in der Erſcheinung trift mit der Zeit zuſammen, in welcher ſie eine Abweichung von ihrem Lauf gelitten hatte. Wenn in der That dieſes Zerberſten eine Art von Kraft-Aeuſſerung war, ſo können wir uns nicht wundern, wenn der Körper dadurch von ſeiner geraden Linie abgelenkt worden ſeyn ſollte, und auf der andern Seite wird es eben ſo wahrſcheinlich, daß, wenn er durch irgend eine Urſache gezwungen wurde, ſeine Richtung zu ändern, die Folge davon natürlich eine Trennung ſeiner Theile ſein mußte.

Die Erhellung dieſer Lufterſcheinungen iſt oft ſo gros, daß ſie die Sterne völlig verdunkelt, den Mond trübet, und ſelbſt auf die Zuſchauer eine Wirkung äuſſert, wie die Sonne ſelbſt. Als dieſe Erſcheinung in Brüſſel beobachtet wurde, zeigte ſich der Mond ganz roth; als ſie aber vorüber war, ſo erhielt er ſein natürliches Licht wieder. Dieſe Wirkung mußte, nach der Bemerkung des Doktors, auf der Abweichung der Farben beruht haben, und zeigt, welcher groſſe Theil von blauen Strahlen zu jenem Lichte kam, welcher ſelbſt dem Silber Mond ein Anſehen geben konnte, daß er übermäſſig roth ſich zeigte.

Der Körper des Feuerballs erſchien, ſelbſt vor dem Zerſchlagen, in keinem einförmigen Glanze; ſondern er beſtand aus hellen und aus dunkeln Theilen, welche ihre Lagen gegen einander beſtändig wechſelten; ſo daß die ganze Wirkung für manche Augen nicht anders war, als wie eine innere Erſchütterung oder Aufwallung des Stoffs.

Nach den beſten Berichten, welche man in Anſehung der Höhe dieſer Lufterſcheinung erhalten konnte, ſcheint ſie eine Veränderung von fünf und funfzig bis ſechszig Meilen gehabt zu haben. In dieſen zwei lezten Stücken ſcheint ſie auf eine merkwürdige Art mit einigen andern Erſcheinungen der nämlichen Art überein zu ſtimmen.

Einen Knall hörte man einige Zeit nach dem Verſchwinden der Lufterſcheinung, und am lauteſten war dieſer Knall in Lincolnſhire, und in der umliegenden Gegend; und dann wieder in der oſtlichen Gegend von Kent; den Knall können wir daher für die Wirkung von zwei Zerberſtungen des Körpers annehmen, einmal über Lincolnſhire, und hernach bei ſeinem Eintritt über das feſte Land. Ein ziſchender Laut ſoll ebenfalls den Fortgang dieſer Lufterſcheinung begleitet haben. Nach ihrer Höhe zu urtheilen, läßt ſich ihr Umfang nicht geringer als eine halbe Meile im Durchmeſſer annehmen, und wenn wir dieſen Umfang erwägen, ſo kann uns ihre Geſchwindigkeit nicht anders als in Erſtaunen ſezen, welche man mehr als vierzig Meilen in einer Sekunde annehmen kann.

Die Lufterſcheinung, welche am vierten Oktober, drei und vierzig Minuten nach ſechs Uhr Abends ſich zeigte, war viel kleiner als die erſte, und von kürzerer Dauer. Man bemerkte ſie zuerſt nordwärts, gleich einem Feuerſtrom, wie die gewöhnlichen Sternſchnuppen, aber gros; ſie zerborſt aber augenblicklich in jene äuſſerſt hellblaue Flamme, welche ſolchen Lufterſcheinungen eigenthümlich iſt. Sie lies einen dunkeln Feuerſtreif hinter ſich, und hatte, auſſer dieſem, keinen Schweif, ſondern war faſt kugelförmig. Nachdem ſie ſich nicht weniger als zehn Grad in dieſem glänzenden Zuſtand bewegt hatte, ver-

löſchte ſie plözlich ohne einigen Knall. Ihre Höhe muß zwiſchen vierzig und funfzig Meilen betragen haben, und ihre Dauer war nicht über drei Sekunden.

Der Doktor iſt der Meinung, daß die allgemeine Urſache dieſer Erſcheinungen Elektricität iſt, und dieſe Meinung gründet er auf folgende Umſtände:

Erſtens, die Geſchwindigkeit dieſer Lufterſcheinungen, worin ſie mit keinem andern Körper in der Natur überein ſtimmen, als mit der elektriſchen Flüſſigkeit.

Zweitens, die elektriſchen Aeuſſerungen, womit dieſe Erſcheinungen begleitet ſind, die leckenden Flammen, und die herausfahrenden Funken, welche bisweilen Schiffe und Häuſer wie der Bliz beſchädiget haben, und auſſer dieſen, der ziſchende Laut, welcher dem Ziſchen der Elektricität beim Uebergang aus einem Leiter ähnlich iſt. Als einen dritten Grund zur Beſtätigung dieſer Vermuthung, bemerkt der Doktor die Verbindung der Lufterſcheinungen mit den Nordlichtern. Beiſpiele werden erzählt, wo man geſehen hat, daß Nordlichter ſich zu Feuerbällen vereinigten, welche mit groſſer Geſchwindigkeit zogen, und ſelbſt einen Schweif zurück lieſſen, wie feurige Kugeln. Das Nordlicht ſcheint eine eben ſo hohe, wo nicht noch höhere Gegend über der Erdfläche einzunehmen, wie ſich aus der ſehr groſſen Entfernung der Gegenden ſchlieſſen läßt, in welchen es zu gleicher Zeit geſehen wurde.

Viertens findet der Doktor die merkwürdigſte Aehnlichkeit in dem Laufe wenigſtens aller der gröſſeren Lufterſcheinungen, welcher beſtändig aus oder nach der nordlichen Gegend oder nordweſtlichen des Himmels ſeine Richtung zu nehmen ſcheint. Unter mehr als vierzig Feuerbällen, welche in den philoſophiſchen Transaktionen beſchrieben wurden, iſt von zwanzigen bemerkt worden, daß ihr Lauf gewis in dieſer Richtung war; nur drei, oder vier, ſcheinen die entgegengeſezte Bewegung gehabt zu haben, und in Anſehung der übrigen bleibt es zweifelhaft, wegen des unvollkommennen Zuſtandes der Erzählungen.

Ungeachtet der ſcharfſinnigen Gründe des Doktors kann ich doch, für meinen Theil, die Meinung, daß dieſe Erſcheinungen ſämtlich elektriſch ſind, nicht unterſchreiben. Die Dauer des Feuerballs, die ungleiche Dichtigkeit der Maſſe, und verſchiedene andre Punkte in der Erzählung, ſcheinen anzudeuten, daß ihr Stoff von einer dünneren und flüchtigeren Art iſt, als das elektriſche Feuer. Die Vereinigung des Phosphorus und Waſſerſtoffs in dem Luftkreiſe, erklärt hinlänglich die Entzündung dieſer Maſſen flüchtigen Stoffs, und ihre Farbe beruht vielleicht auf der Natur der Miſchung.

Noch ein Beiſpiel dieſer Art von Erſcheinungen ſei mir erlaubt anzuführen, beſonders weil es in manchen Umſtänden von den vorigen abweicht, und nach der Dauer, und dem ſtarken Geruch zu urtheilen, welcher mit dem Zerberſten begleitet war, ſcheint es nicht die Wirkung von Elektricität geweſen zu ſein.

Als am Bord des Montague, unter den Befehlen des Admirals Chambers, in einer Breite von 42 Grad, 48 Minuten, und Länge von 9 Grad, 3 Minuten, am vierten November 1749, ungefähr zehn Minuten vor zwölf, der Verfaſſer, Herr Chalmers, eine Beobachtung anſtellte, ſo bat ihn einer der Quartiermeiſter nach der Windgegend hin zu ſehen. Als er ſein Auge dahin richtete, bemerkte er eine groſſe Kugel von blauem Feuer in einer Entfernung von ungefähr drei Meilen. Sie ſenkten ſogleich die Baumſegel; aber ſie kam ſo ſchnell auf ſie zu, daß, ehe ſie den Hauptnagel heben konnten, ſie ſchon bemerkten, daß der Ball faſt ſenkrecht, und nicht über vierzig bis funfzig Ellen von den Hauptketten, empor ſtieg, wo er mit einem Knall verſchwand, welcher ſo laut war, als ob hundert Kanonen zu gleicher Zeit abgefeuert worden wären, und einen ſtarken Schwefelgeruch zurück lies. Durch dieſen Knall wurde der zweite Hauptmaſt zu Stücken zerſchmettert, und der erſte Hauptmaſt ganz bis zum Kiel herab geworfen. Fünf Menſchen wurden zu Boden geſchlagen, und einer von ihnen war ſehr

gequetſcht, und manche andre minder wichtige Beſchädigung war dem Schiff widerfahren. Grade vor dem Zerberſten, ſchien der Ball den Umfang eines groſſen Mühlſteins gehabt zu haben. —

Der ſchieſſende, oder fallende Stern, oder Sternſchnuppen, iſt eine gewöhnliche Erſcheinung; aber wiewohl ſie ſo häufig beobachtet wurde, ſo hat doch die groſſe Entfernung, und die flüchtige Beſchaffenheit dieſer Lufterſcheinung, in Verbindung mit der gänzlichen Verzehrung ihres Stoffs, bisher einen jeden Verſuch zur Beſtimmung ihrer Urſache vereitelt. Zwar glaubt man gemeiniglich, daß die kleine Maſſe weiſſer Gallerte, welche bisweilen auf den Feldern gefunden wird, von den fallenden Sternen herkomme, und nennt ſie deswegen Stern-Gallert. Doch iſt dieſe Gallert blos der Auswurf des Reigers, der Rohrdommel, oder irgend eines Thiers von der Kranich-Art, welche von Waſſerthieren leben, und beſondre Verdauungs-Werkzeuge haben.

Gleichwohl läßt ſich aus Gründen vermuthen, daß jene Lufterſcheinungen innerlich einerlei mit jenen gröſſeren ſind, da ſie in den meiſten ihrer Eigenſchaften völlig mit ihnen übereinſtimmen. Wenn die gröſſeren Lufterſcheinungen aus irgend einer Miſchung oder Verbindung von brennbarer Luft mit Phosphorus, oder jedem andern Körper, beſtehen, ſo ſind die Sternſchnuppen wahrſcheinlich das nämliche. Wenn hingegen die gröſſeren Lufterſcheinungen elektriſch ſind; ſo findet ſich ein gleicher Grund zu der Vermuthung, daß auch die kleineren aus der nämlichen Urſache entſtehen. Einige Naturforſcher ſchildern in der That beide als Maſſen von Elektricität, in einer ſo groſſen Entfernung, daß ihre wirkliche Geſchwindigkeit nicht hinreicht, um das Auge an Erkennung ihrer Geſtalt zu hindern.

Doch finden ſich drei Urſachen, welche wider dieſe Meinung ſtreiten. Erſtens; die Höhe dieſer Lufterſcheinungen übertrift häufig die Höhe, zu welcher die Wol-

ken ſteigen, und Wolken ſind die gewöhnlichen atmoſphäriſchen Elektricitäts-Leiter.

Zweitens; ſie kommen nicht aus einer Wolke, wie bei dem Blize einförmig geſchieht. Und drittens findet ſich kein Geräuſch, wie ein Donner, bei ihrem erſten Ausfahren oder Erſcheinen; das Geräuſch bei den groſſen Lufterſcheinungen findet nur Statt, wenn die Maſſe ſich trennt, oder wie eine Luft-Rakete abfährt, und in dieſem Fall iſt der Erfolg wie beim Schiespulver, oder jedem knallenden Körper.

In Anſehung der Natur und Beſtandtheile des Irrlichts (ignis fatuus) findet ſich weniger Streit; indem die meiſten Naturforſcher darüber einig ſind, daß es aus irgend einem flüchtigen Dampf von phoſphoriſcher Art, wahrſcheinlich aus dem phoſphoriſchen Waſſerſtoff, entſteht. Das Licht von faulenden Körpern, beſonders von faulen Fiſchen, und jene Funken aus der See, oder dem Seewaſſer, wenn es im Dunkeln bewegt wird, hat ein ähnliches Anſehen mit dieſer Lufterſcheinung.

Newton gibt dieſe Erklärung vom Irrlicht, es ſey ein leuchtender Dunſt ohne Wärme, und man ſieht es gewöhnlich an feuchten Orten, bei Miſthaufen, Grabſtäten, und an andern Stellen, bei welchen ſich ein Ueberflus an phoſphoriſchem Stoff vermuthen läßt.

Ein merkwürdiges Irrlicht wurde vom Herrn Derham, in einem ſumpfigen Boden, zwiſchen zwei felſigen Hügeln, beobachtet. Er war ſo glücklich, ſich ihm bis auf zwei oder drei Ellen nähern zu können. Es bewegte ſich mit einem lebhaften und hüpfenden Gang über eine tode Diſtel, bis eine leichte Erſchütterung der Luft, welche, wie er vermuthete, durch ſeine ſtarke Näherung an daſſelbe veranlaßt wurde, Gelegenheit gab, daß es nach einem andern Ort hin ſprung, und als er ſich näherte, floh es beſtändig vor ihm. Er war nahe genug, um ſich zu überzeugen, daß es nicht der Schein von Leuchtwürmern, oder andern Inſekten ſein konnte; — es war ein einziger einförmiger Lichtkörper.

Herr Beccaria erwähnt zweier ſolcher leuchtender Erſcheinungen, welche häufig in der Nachbarſchaft von Bologna beobachtet wurden, und welche ein Licht aus lieſſen, wie ein gewöhnliches Holzbündel. Ihre Bewegungen waren ungleich; bald ſtiegen ſie, und bald ſenkten ſie ſich gegen die Erde; bald verſchwunden ſie gänzlich, wiewohl ſie meiſtentheils ungefähr ſechs Fus über dem Boden ſchwebend blieben. Sie unterſcheiden ſich an Geſtalt und Gröſſe, und wirklich war die Form von beiden ſchwankend; bald ſchwammen ſie wie Wellen, bald tropften ſie Feuerfunken.

Man verſicherte ihm, es ſei nicht eine einzige dunkle Nacht im Jahr, in welcher ſie nicht erſchienen; auch ſtand ihre Erſcheinung unter keinem Einflus der Witterung, ſie mochte kalt oder heis, Schnee oder Regen ſein. Man wußte von ihnen, daß ſie ihre Farbe aus roth in gelb veränderten, und meiſtens ſchwächer wurden, wenn ſich jemand näherte, und gänzlich verſchwunden, wenn der Beobachter ihnen ſehr nahe kam, und wieder in einiger Entfernung erſchienen.

Auch Doktor Shaw beſchreibt ein merkwürdiges Irrlicht, welches er im gelobten Lande geſehen hatte. Es war bald kugelförmig, bald hatte es die Geſtalt einer Lichtflamme, und augenblicklich hernach verbreitete es ſich ſo ſehr, daß es die ganze Geſellſchaft in ein blaſſes unſchädliches Licht hüllte, und dann bemerkte man, daß es ſich wieder zuſammenzog, und plözlich verſchwund. Doch, in weniger als einer Minute wurde es ſichtbar, wie zuvor, und lief von einem Ort zum andern; oder es verbreitete ſich über mehr als drei Acker von den umliegenden Bergen. Der Luftkreis war damals, ſezt er hinzu, dick und neblig.

In einem abergläubigen Zeitalter, darf man ſich nicht wundern, daß alle dieſe Erſcheinungen einer übernatürlichen Wirkſamkeit zugeſchrieben wurden. Aber eine der edelſten Abſichten der Naturforſchung geht eben auf Befreiung des Geiſtes von den Feſſeln eingebildeetr Schrecken;

ſie ſucht durch Erklärung der Mittel, nach welchen die göttliche Vorſehung die verſchiedenen Kräfte der Natur ordnet, unſere Gedanken zu der einzigen erſten Urſache zu erheben. —

Drittes Kapitel.

Von den Vorzeichen der Witterung.

Unvollkommener Zuſtand dieſes Theils von Kenntniſſen. — Vorzeichen der Witterung aus dem vorher gegangenen Zuſtande der Jahreszeit. — Aus den Wellenbewegungen des Luftkreiſes. — Aus dem Schweremeſſer. — Aus Nebeln. — Aus Wolken. — Aus den Ausſichten. — Aus dem Thau. — Aus dem Himmel. — Aus dem Monde. — Aus dem Winde. — Bemerkungen über Waſſer und Holz. —

Eine methodiſche Zuſammenſtellung meteorologiſcher Erſcheinungen, wodurch gewiſſere Vorzeichen der Witterung erhalten werden dürften, gehört zu den Wünſchen auf der Stufe nüzlicher Kenntniſſe. Daß Naturforſcher bereits eine beträchtliche Bekanntſchaft mit der Natur der Wärme, des Waſſers, und der Luft haben, beweiſen ihre zahlreichen und ſcharfſinnigen Verſuche hinlänglich. Wenn aber dieſe drei Beſtandtheile der Natur in einem gemiſchten Zuſtand ſind, unſre Kugel umſchweben, und alle jene mannigfaltigen Erſchütterungen und Verbindungen hervor bringen, welche unter dem allgemeinen Namen von Witterung bekannt ſind, dann erſcheint ihre Kenntnis faſt ohne Siſtem, ohne Gewisheit, und wider den eigentlichen Zweck ächter Naturforſchung, faſt ohne Nuzen. Aus der Verbindung von Luft und Waſſer mit Wärme, aus ihrem Umlauf und ihrer Zerſezung, entſteht jene ganze Mannigfaltigkeit der Witterung, deren der Luftkreis in allen Ländern, und beſonders auf den Inſeln, ſo empfänglich iſt. Es iſt wohl bekannt, daß Waſſer

von der Erdfläche in der Geſtalt eines dünnen, unſichtbaren, verbreiteten Dampfes ausdünſtet, und daß, wenn es in der Luft zerſtreut worden, und während einiger Zeit in dieſem Zuſtande geſchwebt hatte, es hernach in Nebel und Wolken ſich verdichtet, und ferner, wenn es ſich zu Tropfen ſammelt, in Regen, Hagel, oder Schnee, zu der Erde herab ſinkt, von welcher es urſprünglich herkam, um hier von neuem zu verdunſten, und durch den Luftkreis in Umlauf gebracht zu werden.

Der Luftkreis ſelbſt ſteht unter dem Einflus und unter der Einwirkung der Veränderungen ſeiner Dichte, — ſeiner Feuchtigkeit, — des Niederſchlags wäſſeriger Theilgen in der Luft, — des Windes, — der Kraft der Elektricität, — und der Wirkſamkeit von Hize und Kälte, wie im vorhergehenden Kapitel bemerkt wurde.

Wenn gleich die Wiſſenſchaft der Vorherſagung des Wetters jezt ſchwankend und unvollkommen iſt, weil erſt ſeit kurzem genaue Beobachtungen über den Wechſel der Witterung angeſtellt wurden; ſo ſind wir doch aus demjenigen, was wir aus den Werken eines De Luc, Sauſſure, Marshall, und Kirwan, ſammeln können, zu einigem Erfolg bei dieſen Unterſuchungen berechtiget. Aber kaum läßt ſich vermuthen, daß ihre Beobachtungen, bei dem jezigen Zuſtande der Kenntniſſe, zur Bildung einer vollkommenen Theorie hinreichen werden, bis ſie von den Beobachtungen ſpäterer Zeiten Unterſtüzung erhalten. In dieſer heilſamen Abſicht wird es nothwendig ſeyn, ſo viele Bemerkungen, als möglich, über die verſchiedenen Zeichen der Witterung zu machen; indem blos durch ihre Verbindung und Zuſammentreffung jene Ungewisheit entfernt werden kann.

Die vornehmſten Mittel zur Vorherſagung des Wechſels der Witterung, und beſonders in Bezug auf Regen oder Dürre, können auf folgende ſieben gebracht werden:

1) Der vorher gegangene Zuſtand des Wetters. 2) Die Wellenbewegungen des Luftkreiſes. 3) Der Schwe-

remeſſer. 4) Das Anſehen der Wolken. 5) Die Farbe des Himmels. 6) Der Wind. 7) Der Mond.

Erſtens. Weil die Urſachen jeder Veränderung des Wetters einige Zeit vor der Wirkung vorher gegangen ſein müſſen; ſo können wir meiſtentheils, durch Aufmerkſamkeit auf ſeinen früheren Zuſtand, ziemlich genau beurtheilen, welche Witterung in Zukunft zu erwarten ſein wird. Aus einer Reihe von Beobachtungen in den Jahren 1677 bis 1789, giebt Herr Kirwan folgende Regeln oder Grundſäze:

1) Wenn kein Sturm vor oder nach der Frühlings-Nachtgleiche war, ſo iſt der folgende Sommer meiſtentheils trocken, wenigſtens in ſechs Fällen fünfmal.

3) Wenn ein Sturm aus einer oſtlichen Gegend, am 19ten, 20ten, oder 21ten März, erfolgt, ſo iſt der folgende Sommer trocken, wenigſtens in fünf Fällen viermal.

3) Wenn ſich ein Sturm am 25ten, 26ten, oder 27ten März erhebt, und nicht früher, und in keiner Gegend, ſo iſt der folgende Sommer meiſtentheils trocken, in fünf Fällen viermal.

4) Wenn ein Sturm aus Südweſt, oder Weſt-Südweſt, am 19ten, 20ten, oder 21ten entſtehen ſollte, ſo iſt der folgende Sommer meiſtentheils feucht, in ſechs Fällen fünfmal.

Herr Kirwan ſezt hinzu, daß es im März weniger regnet als im November, und zwar in der Verhältnis wie ſieben zu zwölf. Es regnet überhaupt weniger im April, als im Oktober, in der Verhältnis wie eins zu zwei; weniger im Mai, als im September, in der Verhältnis wie drei zu vier. Wenn es reichlich im Mai regnet, ſo regnet es meiſtentheils nur wenig im September, und umgekehrt. Eine Woche wird für feucht gerechnet, wenn ſie vier, oder mehrere feuchte Tage hat; ein Monat, wenn er drei feuchte Wochen hat, und eine Jahreszeit, oder der vierte Theil eines Jahrs, wenn er zwei

feuchte Monate hat. Einen feuchten Tag nennt er, an welchem Regen, in Betrag eines Pfundes Troy-Gewichts, in dem Raum eines gevierten Fuſſes fällt.

In jedem gegebenen Jahre iſt die Wahrſcheinlichkeit eines trocknen Frühlings in der Verhältnis von zwei und zwanzig zu ſechs feuchten, und dreizehn veränderlichen, eines feuchten Sommers iſt ſie von zwanzig zu ſechszehn trocknen, und fünf veränderlichen; eines veränderlichen Herbſtes, von neunzehn zu elf feuchten, oder trockenen. Das heißt, unter ein und vierzig Jahren wird der Frühling in zwei und zwanzig Jahren trocken ſein, u. ſ., und ſo nach Verhältnis.

Zweitens. Zu den verſchiedenen Mitteln der Vorherſagung des Wetters, welche von dem verſtorbenen Herr Adams, in ſeiner Abhandlung über den Schweremeſſer angegeben wurden, gehört als die wichtigſte, nach ſeiner Meinung, jene Wellenbewegung, oder tägliche Unruhe in der Luft, welche durch die Sonnenhize unterhalten wird. Die durch die Sonnenhize aus der Erde erhobene Feuchtigkeit, hält ſich in dem Luftkreiſe durch ſeine Wärme, und durch die Bewegung der Luft. Wenn gleich dieſe Bewegung dem bloſſen Auge nicht jederzeit ſichtbar iſt, ſo wird ſie doch, mit Hülfe eines guten Fernrohrs, auſſerordentlich deutlich. Jeder Gegenſtand erſcheint in einer heftigen Bewegung, und die Grenzlinie des erkennbaren Geſichtskreiſes, welche auſſerdem deutlich und genau beſtimmt ſein würde, wankt wie ein vom Winde bewegtes Kornfeld, oder wie die Fläche der See bei einer friſchen Luft. Solang als dieſes Wellenſchlagen in der Luft anhält, ſo lang bleiben in ihr die Dünſte; wenn aber die Sonne verſchwindet, und jene ſich ſenken, ſo verdicken ſich die wäſſerigen Theile, und ſinken, während der Nacht, zu Boden, und erſcheinen am Morgen als Thau.

Drittens. Der größte Gewinn vielleicht, welcher jemals für die Naturforſchung, in Rückſicht der Beſtimmung der Veränderungen des Wetters, erhalten wur-

de, war die Entdeckung des Schweremeſſers. Es erhellt, daß, wenn das Queckſilber in der Röhre ſteigt, Druck, Gewicht, oder Dichtigkeit der Luft zugenommen haben müſſe. Aber die Verhältnis zwiſchen dieſem Druck und der Aenderung des Wetters, welche bisweilen erſt zehn oder zwölf Stunden ſpäter Statt findet, bleibt immer noch zu erklären übrig.

Der Druck der Luft auf das Behältnis des Schweremeſſers entſteht meiſtentheils aus ihrem Gewicht, aber bisweilen auch aus ihrer Schnellkraft. Es iſt bekannt, daß dieſe beiden Eigenſchaften der Luft bisweilen unveränderlich ſind, und folglich ändert ſich auch der Druck, welchen ſie hervor bringen. Wenn die Luft eine groſſe Menge von Waſſer auflöſet, ſo wird ihre eigenthümliche Schwere vermehrt; die Luftſäule, welche auf dem Behältnis des Schweremeſſers ruht, wird ſchwerer, und das Queckſilber ſteigt. Iſt die Auflöſung nicht vollkommen, ſo wird die Durchſichtigkeit der Luft geſtört werden. Daher wird eine Art von Nebel entſtehen, welche gewöhnlich das Queckſilber im Schweremeſſer zum Steigen bringen wird. Iſt aber die Auflöſung vollkommen, ſo wird die Durchſichtigkeit der Luft vollſtändig ſeyn, und ſchöne Witterung wird zurück treten, wie das Queckſilber im Schweremeſſer durch ſein Steigen verkündigte.

Indem gewiſſe Urſachen dieſes in Auflöſung gehaltene Waſſer veranlaſſen, zu der niedrigeren Gegend des Luftkreiſes herab zu ſteigen, ehe es hinlänglich verdichtet iſt, um ſich regelmäſſig in Regen zu verwandeln; ſo findet ſich ein andrer Theil deſſelben, welcher früher zur Erdfläche zu gelangen pflegt. Zum Beweiſe davon kann man bemerken, daß, wenn die Witterung ſich in Regen verwandeln will, alle Körper, welche dem Waſſer undurchdringlich ſind, zum Beiſpiel, Eiſenſtangen, harte Steine, u. ſ. f., feucht oder naß befunden werden. Die Luftſäule, welche auf das Behältnis des Schweremeſſers druckt, wird daher, durch den Verluſt des bereits zur Erde gelangten Theils von Waſſer, leichter werden, und der Schwere-

meſſer wird ſinken, und den Regen verkündigen, welcher in einer kurzen Zeit ſpäter kommen wird, und welcher aus dem übrigen Waſſer entſteht, welches dann Zeit haben wird, ſich in regelmäſſige Tropfen zu verwandeln. (Briſſon, 1 B.)

Man muß geſtehen, daß einige Erſcheinungen vorkommen, welche dieſer Erklärung zu widerſprechen ſcheinen. Es trift bisweilen, daß der Schweremeſſer ſelbſt während eines Regens ſteigt, indem die Luft ſich des Waſſers entlediget, welches ſie in Auflöſung hielt. Auch trift es häufig, zumal im Winter, daß, während ganzer Monate, jedesmal wenn das Queckſilber im Schweremeſſer ſteigt, beſtändiger Regen fällt, und jedesmal wenn es fällt, wieder ſchön Wetter wird.

Immer noch läßt ſich dieſes mit der vorigen Angabe vereinigen. Denn, nach der bereits angezeigten Bemerkung iſt es die groſſe Menge des in der Luft aufgelöſten Waſſers, welche ihren Druck vermehrt. Wenn daher während des Regens eine neue Auflöſung von Waſſer durch irgend ein Mittel in gröſſerem Vorrath bewirkt werden ſollte, als die herabfallende Menge iſt, — und dieſes kann bekanntlich aus verſchiedenen Urſachen geſchehen — ſo wird der Schweremeſſer ſteigen. Wenn das ſo aufgelöſte Waſſer in der niedrigeren Gegend zurück bleibt, ſo wird dieſes Steigen des Schweremeſſers einen friſchen Fall von Regen ankündigen, welches oft in ſolchen Fällen ſich ereignet.

Kurz, wenn die Luft eine groſſe Menge Waſſe. aufloſet, und wenn zu gleicher Zeit Kälte, oder eine andre Urſache das Waſſer hindern ſollte, ſich vollkommen aufzulöſen, und zu einer groſſen Höhe zu ſteigen; ſo wird es das Gewicht der Luft in einem verhältnismäſſigen Grad vermehren, und den Schweremeſſer zum Steigen bringen, und zu gleicher Zeit wird es bereit ſeyn, ſich in Tropfen zu ſammeln, und ſich in Regen zu verwandeln, welcher bald hernach Statt finden wird.

Indem dieſer Regen anhält, ſo wird die Luft, wenn keine neue Auflöſung erfolgt, leichter werden; der Schweremeſſer wird fallen, und wird gleichwohl ſchöne Witterung verkündigen, welche nach dieſer Regel eintreten ſollte.

Jene Art von Verhältnis, welche zwiſchen dem Gewicht der Luft und zwiſchen dem Wechſel der Witterung Statt zu finden ſcheint, läßt ſich daher, nach den Umſtänden, auf dieſe Art erklären. Schöne Witterung kann, ungeachtet der Verminderung der Schwere der Luft, gleichwohl eintreten, wenn irgend eine andre leichtere elaſtiſche Flüſſigkeit mit ihr vermiſcht wird, ohne die Durchſichtigkeit wegzunehmen. Kurz, die Schnellkraft der Luft, deren Wirkung, wegen verſchiedener Urſachen, veränderlich ſeyn kann, wird immer noch zur Veränderung dieſes Drucks beitragen. Dieſe Schnellkraft wirkt bisweilen in Verbindung mit dem Gewicht, ſo daß ſie deſſen Wirkung vermehrt; zu andern Zeiten äuſſert ſie ſich auf eine entgegen geſezte Art, und kann ſelbſt die Wirkung der Vermehrung des Gewichts vermindern, oder gar aufheben. Es folgt dann, daß ſchöne oder ſchlechte Witterung anhalten kann, wie hoch auch das Queckſilber im Schweremeſſer ſteht, und immer ſchwächt dieſes jene Erklärung nicht, welche vorher von dieſem Umſtand gegeben wurde.

Beobachtung iſt jedoch in dieſen Fällen immer vorzüglicher als Theorie, und aus langer und aufmerkſamer Beobachtung, und aus einer ſorgfältigen Prüfung der Beobachtungen andrer Naturforſcher, wurde Herr Adams in den Stand geſezt, die folgenden Grundſäze in ſeiner nüzlichen Abhandlung über dieſes Werkzeug feſt zu ſtellen:

1) Es geſchieht meiſtentheils, daß, wenn das Queckſilber in der Röhre fällt, da die Luft leichter wird, ſie ihre Dünſte abſezt, und Regen hervor bringt; wenn es aber ſteigt, da die Luft ſchwerer wird, ſo werden die Dünſte gehalten, und ſchöne Witterung iſt die gewöhnliche Folge.

2) Wenn das Queckſilber bei froſtigem Wetter fällt, ſo läßt ſich entweder Schnee, oder Thauwetter, erwarten; ſteigt es aber im Winter bei Nord- oder Oſt-Wind, ſo bedeutet es gewöhnlich Froſt.

3) Nothwendig muß man auf den Fortgang des Steigens und Fallens Acht geben; ſinkt es langſam, ſo läßt ſich der Regen von einiger Dauer erwarten. Eben ſo, wenn das Queckſilber allmählig ſteigt, dürfen wir glauben, daß die ſchöne Witterung anhaltend ſeyn wird.

4) Wenn der Schweremeſſer ſchwankt, ſo daß er plözlich ſteigt und fällt; ſo läßt ſich erwarten, daß die Witterung eben ſo veränderlich ſein werde.

5) Wenn er ſehr langſam fällt, ſo wird es viel regnen.

6) Iſt aber ſein Fall langſam und plözlich, ſo folgt häufig ein Sturmwind.

7) Wenn ein auſſerordentliches Fallen des Queckſilbers Statt findet, ohne einige bemerkliche Veränderung in der Nähe, ſo läßt ſich ein Sturm in einer Entfernung vermuthen.

8) Der Schweremeſſer wird bisweilen ſinken, und blos einen Wind anzeigen; auch iſt ſein Steigen nicht jederzeit ein gewiſſes Zeichen von ſchönem Wetter, zumal wenn der Wind nordlich oder oſtlich iſt.

9) Ein Nordoſtwind bringt gewöhnlich den Schweremeſſer in England zum Steigen; und am tiefſten ſteht er gewöhnlich bei einem Südweſtwind.

Wenn die Luft, bei nebligem Wetter, blos durch die Wirkung der Sonne heiſſer wird, ſo zertheilt ſich gewöhnlich der Nebel, und die Luft bleibt heiter; wenn aber der Schweremeſſer fällt, und die Aenderung der Temperatur von einem ſüdlichen, oder ſüdweſtlichen Winde entſteht, ſo ſteigt der Nebel, und bildet ſich zu Wolken, und ſein Steigen iſt meiſtens ein Zeichen von Regen.

„Wir haben, ſagt Herr Adams, keine gewiſſe Angaben aus Beobachtungen, woraus ſich gewiſſe Schlüſſe in

Anſehung der Nebel, und ihrer Verbindung mit Regen, machen lieſſen.“ —

Wenn im Winter die Kälte plözlich abnimmt, ſo läßt ſich Regen erwarten; aber im Sommer verkündigt eine plözliche Vermehrung der Hize, Regen.

Viertens. Verſchiedene Vorbedeutungs-Zeichen der Witterung laſſen ſich aus den verſchiedenen Erſcheinungen der Wolken abnehmen. Wenn dieſe ſich plözlich in Luft aufzulöſen ſcheinen, und unſichtbar werden, ſo läßt ſich dieſes als eine ſtarke Anzeige von ſchönem Wetter betrachten. Wenn ſie hingegen ſich in Maſſen aus der umgebenden Luft zu bilden, und an Dichtigkeit und Gröſſe zu wachſen ſcheinen, ſo läßt ſich mit Grund Regen vorherſagen.

Bei der Annäherung eines heftigen Regens ſteigt jede Wolke weiter als die vorhergehende; beſonders wenn ein Gewitter nahe iſt, wo kleine Bruchſtücke von Wolken ſich ſammeln, und in einer kurzen Zeit die ganze Fläche des Himmels bedecken. Fiſcher verkündigen häufig nach dieſer Regel einen Sturm, wenn ſich eine kleine Spize einer Wolke an dem ſichtbaren Horizont zur See blicken läßt.

Wenn die Wolken wie Flocken erſcheinen, tief und dicht gegen die Mitte, und weis an den Rändern, mit einem hellblauen Himmel um ſie herum, ſo läßt ſich entweder baldiger Regen, oder Hagel, oder Schnee, erwarten.

Hert Jones ſagt in ſeinen philoſophiſchen Unterſuchungen, er habe einen heftigen Wind vierzig Stunden früher, als er anfing, aus der Beſchaffenheit einer einzigen Wolke mit weiſſen Rändern, und dunkeln aus einander fahrenden Streifen, vorher geſagt; nach dieſer Erſcheinung folgte ein groſſer Sturm, welcher zwei Tage und zwei Nächte dauerte.

Wenn die Wolken, ſo wie ſie anrücken, von einem Punkte des Geſichtskreiſes aus einander zu fahren ſcheinen,

ſo läßt ſich ein Wind entweder aus dieſer, oder aus der entgegen geſezten Gegend, vorher ſagen.

Wenn der Himmel oben mit Wolken bedeckt iſt, und kleine ſtarke Bruchſtücke von Wolken wie Rauch unterhalb ſchweben, ſo iſt Regen gewöhnlich in der Nähe, und häufig anhaltend.

Das gewiſſeſte Zeichen von Regen ſind zwei verſchiedene Ströme von Wolken; zumal wenn der unterſte Strom ſchnell vor dem Winde hin fliegt. Wenn zwei ſolche Ströme bei heiſſer Witterung erſcheinen, ſo verkündigen ſie ein Gewitter.

Wenn auf den Alpen entfernte Gegenſtände deutlich und beſtimmt erſcheinen, und wenn der Himmel ein tiefes Blau zeigt, ſo halten die Bewohner dieſes für ein entſcheidendes Zeichen von Regen, wenn ſich gleich kein anderes Zeichen ſehen läßt. Die blaue Farbe des Himmels entſteht gewis in jedem Lande, wenn eine Menge von Dünſten gleichmäſſig in der Luft zu der Zeit vertheilt iſt.

Herr Adams bemerkt über den Thau, daß, wenn er reichlich auf dem Gras nach einem ſchönen Tage ſizt, ein andrer ſchöner Tag ſich erwarten läßt; wenn aber nach einem ſolchen ſchönen Tage kein Thau auf der Erde ſich zeigt, und kein Wind ſich erhebt, ſo iſt es ein Zeichen, daß die Dünſte ſteigen, und daß oben eine Anhäufung geſchieht, welche ſich in Regen endigen muß. Wenn der Thau, oder Reif, zu einer ungewöhnlichen Zeit in Menge vorhanden iſt, und der Schweremeſſer tief ſteht, ſo iſt es gewöhnlich ein Zeichen von Regen.

Fünftens. Weil der Himmel den Zuſtand der Dünſte im Luftkreis anzeigt, ſo kann ſeine Farbe als eine Anzeige der Witterung betrachtet werden.

Wenn die Dünſte, welche am Abendroth erſcheinen, ſich zerſtreuen, ſo wird der Himmel am Morgen gewöhnlich hell; wenn ſie aber im Luftkreiſe zu ſchwimmen fortfahren, ſo wird auch der Morgenhimmel roth, und Regen folgt häufig.

Wenn eine trübe Röthe ſich vom Geſichtskreis hinaufwärts verbreitet, es geſchehe am Morgen, oder am Abend; ſo folgt häufig entweder Regen, oder Wind, bisweilen beides.

Wenn eine Röthe am Himmel ſich gegen den Scheitelpunkt am Abend hinzieht, ſo läßt ſich ein Wind aus West, oder Südweſt, mit Regen in beträchtlicher Menge begleitet, erwarten. Vielleicht iſt eins der ſicherſten Zeichen von ſchönem Wetter die Höhe der Decke des Himmels.

Weil die Lichtſtrahlen, welche von der Sonne, vom Monde, oder von den Sternen nach der Erde gehen, an ihrer Farbe gewis verändert werden, und zwar nach Beſchaffenheit der Dünſte, durch welche ſie gehen, ſo können dieſe Farben als Anzeigen der Menge und Natur dieſer Dünſte betrachtet werden.

Wenn die Wolken im Oſten, gegen Aufgang der Sonne, eine lebhafte Orangefarbe zeigen, ſo wird dieſes gewöhnlich, und nicht mit Unrecht, für ein Zeichen von Regen gehalten.

Sechſtens, der erſte unter den römiſchen Dichtern, und nicht der lezte unter den Naturforſchern, Virgil, macht die Bemerkung, daß ein blaſſer Mond ein Zeichen von Regen iſt; daß ein rother Wind bedeutet, und daß, wenn er ſeine natürliche Weiſſe bei einem heiteren Himmel hat, er ein Zeichen von ſchönem Wetter iſt.

Herr Jones ſagt in ſeinen phyſiologiſchen Unterſuchungen, daß wenn es während einer Mond-Erſcheinung regnet, der folgende Wechſel wahrſcheinlich helle Witterung auf etliche Tage, und dann einen anhaltenden Regen bringen wird; wenn hingegen die Witterung durchaus ſchön war, und es regnet beim Wechſel, ſo wird das ſchöne Wetter wahrſcheinlich um den vierten oder fünften Tag der Monds-Erſcheinung wieder eintreten, und wie zuvor anhalten. Er legt ein beſonders Gewicht auf dieſe Bemerkung, indem er verſichert, er habe nach dieſen Anzeigen während zwanzig Jahre Heu gemacht, ohne ein einziges mal die Kränkung gehabt zu haben, es durch Regen

beſchädiget zu ſehen. Ich muß indeſſen geſtehen, daß mir der Grund dieſes Umſtandes nicht klar iſt, und ich gebe ihn daher blos auf ſeinen Ausſpruch, und empfehle ihn künftigen Beobachtern zur Widerlegung oder zur Beſtätigung durch genaue Bemerkungen.

Siebentens. Ein pfeifender, heulender Wind iſt meiſtentheils für ein faſt unfehlbares Zeichen von Regen gehalten worden.

Herr Adams hat uns, in der oben angezeigten Abhandlung, mit einigen nüzlichen Beobachtungen über warme und kalte Witterung beſchenkt. Lebendige Pflanzen, ſagt er, haben einen beträchtlichen Einflus auf Veränderung der Erdſtriche und Witterungen. Waldige Gegenden ſind viel kälter, als offne und angebaute. Zum Beweis dieſer Beobachtung wird Guiana gewöhnlich angeführt, wovon nur ein Theil ſeit dem Anfang dieſes Jahrhunderts von Waldungen gereiniget worden; die Hize iſt in jenem Theil bereits übermäſſig; da hingegen, in dem waldigen Theile des nämlichen Landes, die Einwohner genöthigt ſind, in jeder Nacht Feuer anzuzünden.

Auch wird richtig bemerkt, daß Waſſer in waldigen Gegenden häufig iſt; daß die reinſten Quellen gemeiniglich unter dem friedlichen Schuze eines Hains gefunden werden, und daß in dem Verhältnis, in welchem die Waldländer überall gelichtet werden, die Waſſerſtröme abnehmen.

Hieraus läßt ſich die Nothwendigkeit der Erhaltung der Bäume an ſolchen Orten folgern, von welchen Waſſerquellen ihre Ströme abſchicken, wenn die Erhaltung derſelben verlangt wird; auch die Beförderung kleiner Quellen durch Umpflanzung mit Bäumen, und beſonders mit Eichen.

Und hieraus läßt ſich ferner ſchlieſſen, daß in ſolchen Erdſtrichen, wo die Kälte herrſchend iſt, waldige Gegenden nicht geſund ſeyn können, und daß beſonders in der Nähe von Häuſern das Land offen liegen ſollte.

Viertes Kapitel.

Luftſchwimmen.

Geſchichte des Luftſchwimmens. — Entdeckung der Luftbälle durch Herrn Montgolfier. — Erſter Luftball zu Annonay. — Ein mit brennbarer Luft gefüllter Ball zu Paris. — Pilatre von Rozier ſteigt in einem Ball. — Erſter Luftball in England. — Auffahrt des Herrn Lunardi. — Reiſe des Herrn Blanchard und Doktor Jefferies über den Kanal. — Unglückliches Schickſal der Herren von Rozier und Romain. — Des Herrn Baldwin's Beſchreibung der Ausſicht von einem Luftball. Grundſäze des Luftſchwimmens. — Arten, die Bälle zu füllen. — Gebrauch, welchen man von ihnen gemacht hat. —

Wenn die Grundſäze der Naturlehre ſich blos auf Theorie einſchränken, ſo können ſie die wenigen Forſcher unterhalten und belehren, ohne weder die Wisbegierde, noch die Bewunderung der Menge zu erregen. Wenn aber dieſe Theorien zur Ausübung gebracht, und durch Verſuche erläutert werden, ſo erwecken ſie allgemeines Theilnehmen, und reizen die Aufmerkſamkeit der Unwiſſendeſten. Vielleicht kann man die Grundſäze, nach welchen die Luftbälle verfertiget werden, zu den unterhaltenden Betrachtungen eines Boyle, oder Newton, rechnen; aber die wirkliche Darſtellung dieſer Luftmaſchinen war dem gegenwärtigen Zeitalter vorbehalten, um die Neugierde zu wecken, und das Erſtaunen zu erregen.

Boyle und Newton waren wenigſtens ſo weit mit den Eigenſchaften der Luft bekannt, daß ſie die Bemerkung machten, daß Rauch und erhizte Luft aufzuſteigen pflegen; und wir haben bereits bemerkt, als wir von den Entdeckungen über die Luft handelten, daß van Helmont, ein Schüler des Paracelſus, den Namen, wildes Gas, jener Luftart gab, welche aus irdiſchen Körpern vermittelſt der Gährung getrennt wurde.

Herr Cavendish entdeckte im Jahr 1766, daß brennbare Luft wenigſtens ſieben mal leichter iſt, als gemeine Luft.

Bald hernach kam Doktor Black auf den Gedanken, daß, wenn eine hinlänglich leichte und dünne Blaſe mit dieſer Luft gefüllt würde, ſie nothwendig, weil die Maſſe eigenthümlich leichter, als die nemliche Maſſe gemeiner Luft, ſein würde, in dieſer Flüſſigkeit aufſteigen müſſe.

Wenige Jahre ſpäter machte Herr Cavallo einige Verſuche hierüber, und ihm gebührt die Ehre, den Einfall des Doktor Black zuerſt öffentlich in einem Aufſaz bekannt gemacht zu haben, welcher der königlichen Geſellſchaft am zwanzigſten Junius 1782 vorgeleſen wurde. Er fand, daß die dünnſten Blaſen zu ſchwer wären, und daß chineſiſches Papier von der brennbaren Luft durchdrungen würde, er ging daher nicht weiter, als daß er Seifenblaſen mit brennbarer Luft aufblies, welche ſchnell gegen die Decke des Zimmers ſtiegen, und an derſelben zerplazten, und dieſe kann man die erſten brennbaren Luftbälle nennen, welche jemals dargeſtellt wurden.

Indem ſo die Kunſt des Luftſchwimmens auf dem Punkte ſtand, in Grosbrittanien entdeckt zu werden, erſchienen die Herrn Stephan und Joſeph Montgolfier, Papierbereiter zu Annonay in Frankreich, mit Darſtellung einer luftſchwebenden Maſchine von beträchtlicher Gröſſe.

Der Grundſaz, nach welchem die Luftmaſchinen der Herrn Montgolfier gebauet wurden, war der von einer durch Hize verdünnten Luft, wodurch ſie ausgedehnt, und daher zum Aufſteigen in der gemeinen Luft geſchickt wurden. Wie bei vielen andern Natur-Verſuchen, ſo auch bei dieſem der beiden Brüder, leiſtete der Zufall ſeinen ungewiſſen Beiſtand, und ſie hatten ſo viele Urtheilskraft, daß ſie einen ſchicklichen Gebrauch von einer zufälligen Entdekkung machten.

Nach verſchiedenen ſchwächeren Verſuchen, wurde ein groſſer zu Annonay, am 5ten Junius 1783 vor einer groſſen Menge von Zuſchauern veranſtaltet. Ein leerer

Sack wurde an eine Stange fünf und dreiſſig Fus hoch gehenkt; Stroh und kleines Holz wurde unter der Oefnung auf der Erde verbrannt; der Dampf, oder vielmehr Rauch, blies bald den Sack ſo auf, daß er ſich nach allen Seiten ausdehnte, und dieſe ungeheure Maſſe ſtieg mit ſolcher Schnelligkeit in der Luft, daß ſie, in weniger als zehn Minuten, die Höhe von ſechs tauſend Fus erreichte. Sie wurde, in wagerechter Richtung, bis auf die Entfernung von ſieben tauſend ſechs hundert acht und ſechzig Fus getrieben, und ſenkte ſich dann ſanft zur Erde.

Die wahre Urſache des Steigens dieſer Maſchine iſt die Verdünnung und Ausdehnung der Luft in denſelben durch Anbringung von Hize.

Dieſe Verſuche wurden den Naturforſchern in Paris kaum bekannt gemacht, ſo kamen ſie auf den Gedanken, daß, da das Gewicht der brennbaren Luft nicht mehr als den achten oder zehnten Theil von dem Gewicht der gemeinen Luft beträgt, ein Ball mit dieſer leichten Luft gefüllt werden könnte, womit ſich alle die Abſichten, wie bei den Bällen des Herrn Montgolfier, mit verſchiedenen neuen Vortheilen erreichen laſſen würden. Sie bauten einen Ball von Darmhaut, welche für die eingeſchloſſene Luft undurchdringlich, vermittelſt eines Vernis von elaſtiſchem in Weingeiſt oder Oel aufgelöſten Gummi, gemacht war. Am 23ten Auguſt 1783 machten ſie den Anfang, eine Kugel von dreizehn Fus im Durchmeſſer mit brennbarer Luft zu füllen; am 27ten des nämlichen Monats wurde ſie nach dem Marsfelde gebracht; und nachdem ſie von den Seilen gelöſet worden, ſo ſtieg ſie in zwei Minuten bis zu der Höhe von dreitauſend einhundert drei und zwanzig Fus. Als dieſer Ball aufſtieg, war ſein Gewicht fünf und dreiſſig Pfund weniger, als die nämliche Maſſe von gemeiner Luft.

Der erſte, welcher mit einer dieſer Maſchine in den Luftkreis hinauf ſtieg, war Herr Pilatre von Rozier. Am 15ten Oktober 1783 fuhr dieſer kühne Unternehmer, aus einem Garten in der Antonius-Vorſtadt von Paris,

in einem Ball von Montgolfier's Art, oder durch Hize oder verdünnte Luft aufgeblaſen, in die Höhe; ſein Durchmeſſer war ungefähr acht und vierzig Fus, und ſeine Höhe ungefähr vier und ſiebzig; er ſtieg aus der Mitte einer erſtaunten Menge bis zur Höhe von vier und achtzig Fus von der Erde, und hier hielt er die Maſchine, während einer Zeit von vier Stunden und fünf und zwanzig Minuten, dadurch im Schweben, daß er zu wiederholten Malen Stroh und Wolle auf das Feuer warf. Dann ſenkte ſie ſich zur Erde, und der unerſchrockene Luftfahrer verſicherte den Zuſchauern, er habe nicht die geringſte Ungelegenheit während ſeiner langem Reiſe empfunden.

Der erſte Luftball wurde in England am 25ten November, auf dem Artillerie-Feld bei London, vom Grafen Zambeccari, einem ſinnreichen Italiäner, zur Schau gegeben. Abgeſchleudert wurde er von dieſem Ort um Ein Uhr nach Mittag, und um halb vier Uhr wurde er bei Petworth in Suſſex, acht und vierzig Meilen von London, aufgefangen. Er ging daher faſt zwanzig Meilen in einer Stunde, und ſein Sinken wurde durch einen Riß veranlaßt, welcher die Wirkung von der Verdünnung der brennbaren Luft geweſen ſein mochte, als der Ball in die dünnere Gegend des Luftkreiſes kam.

Doch der erſte Luftſchiffer, welcher in hieſiger Gegend bei den Einſichtsvollen Vernügen, und bei den Unwiſſenden Erſtaunen erregte, war Vincent Lunardi, aus Italien gebürtig. Sein Ball hatte ungefähr fünf und dreiſſig Fus im Durchmeſſer; die Luft zum Füllen war aus Zink vermittelſt einer verdünnten Vitriolſäure, genommen. Er ſtieg von dem Artillerie-Feld, um zwei Uhr, am 15ten September 1784, in die Höhe. Sein Ball nahm Anfangs die Richtung von Nordweſt nach Weſt; aber er fiel bald in einen Luftſtrom, welcher ihn faſt nordwärts führte. Zehn Minuten nach vier Uhr ſenkte er ſich auf eine Wieſe bei Ware in Hertfordshire. Während des Verlaufs ſeiner Fahrt ſtand der Wärmemeſſer in der Tiefe von 29 Grad,

und die Waſſertropfen, welche an dem Ball hingen, waren gefroren.

Ich war ſelbſt ein Zuſchauer von dem Fluge des Herrn Lunardi, und ich muß geſtehen, ich hatte niemals einen ſo wichtigen und erhabenen Anblick. Die Schönheit des allmähligen Aufſteigens, verbunden mit einem Gefühl von Schrecken wegen der Gefahr des Mannes, — und die Neuheit und Gröſſe der ganzen Erſcheinung, war mehr, als Worte äuſſern können. Ein ſchwächliches Frauenzimmer wurde von dem Anblik ſo übernommen, daß ſie auf der Stelle ſtarb, als der Ball in die Höhe ſtieg; verſchiedene wurden ohnmächtig, und die ſtille Bewunderung der ängſtlichen Menge ging über alles, was ich jemals geſehen hatte.

Doch, die kühnſte unter allen Luftreiſen war jene, welche am 7ten Januar 1785 vom Herrn Blanchard und Doktor Jefferies über die Meer-Enge von Dover nach Frankreich vollzogen wurde. Gegen Ein Uhr wurde der Ball neben dem hohen Felſen in jener Nachbarſchaft abgelaſſen; aller Ballaſt wurde herunter geworfen, mit Ausnahme dreier Säcke, jeder von zehn Pfund. Weil nur wenig Wind war, ſo ging ihre Fahrt ſehr langſam. Sie ſchilderten die Ausſicht, welche ſie von Englands ſüdlicher Küſte gehabt hatten, als äuſſerſt ergözlich, und ſie waren im Stande, ſieben und dreiſſig Dörfer zu zählen. Als ſie merkten, daß die Maſchine ſunk, ſo warfen ſie zu verſchiedenen Zeiten allen ihren Ballaſt, Bücher, u. ſ. f. heraus, und gegen halb drei Uhr hatten ſie einen höchſt bezaubernden Anblik der franzöſiſchen Küſte. „Wir warfen, ſagt Doktor Jefferies, unſre einzige Flaſche weg, welche bei ihrem Fallen, einen Dampf, wie Rauch, mit einem rauſchenden Getöſe heraus lies, und als ſie an das Waſſer ſchlug, hörten und fühlten wir den Stos ſehr merklich an unſerem Wagen und an dem Luftball.“ — Endlich fuhren ſie über die Hochlande zwiſchen dem weiſſen Vorgebirge und Calais, da die Maſchine zu einer gröſſern Höhe ſtieg, als ſie während der ganzen Fahrt nicht erreicht

hatte. Sie ſenkte ſich wohlbehalten unter einigen Bäumen in dem Guienner Forſte. Wegen dieſer Fahrt beſchenkte der König von Frankreich den Herrn Blanchard mit einem Beutel von zwölftauſend Livres, und bewilligte ihm ein beſtändiges Jahrgehalt von zwölfhundert Livres.

Die Kunſt des Schiffens durch die Luft machte einen ſo ſchnellen Fortgang, daß innerhalb zweier Jahre, ſeit ihrer erſten Entdeckung, mehr als vierzig verſchiedene Perſonen den Verſuch ohne erheblichen Nachtheil bewerkſtelligten, und man kann mit Recht fragen, ſagt Herr Cavallo, ob die erſten vierzig Perſonen, welche ſich der See in Booten oder Schiffen anvertrauten, ſo ſicher entkamen. Doch müſſen wir dieſe Nachricht von Luftreiſen mit einer traurigen Begebenheit ſchlieſſen, mit dem Schickſal des beherzten Rozier, (welcher der erſte Luftſchiffer geweſen war) und ſeines Begleiters, Herrn Romain.

Dieſer unglückliche Verſuch wurde in der Abſicht unternommen, ein Verfahren zu entdecken, um die luftſchwimmenden Maſchinen nach Belieben zu erheben, oder zu ſenken. Für dieſen Zweck wurde ein kleiner Ball mit verdünnter Luft an einen gröſſeren befeſtigt, welcher mit brennbarer Luft gefüllt war. Die kleine Montgolſiere wurde in einer gehörigen Entfernung unter die gröſſere gebracht, und man vermuthete, daß durch Vermehrung oder Verminderung des Feuers in der unteren Maſchine, das Gewicht des Ganzen verhältnismäſſig geringer oder gröſſer gemacht werden würde.

Am 14ten Junius 1785 ſtiegen dieſe Herrn in der Maſchine, nach der eben erzählten Vorbereitung. Sie waren nicht lang in der Luft geweſen, als der mit brennbarer Luft gefüllte Ball ſehr beträchtlich zu ſchwellen anfing, und die Luftſchiffer ſchienen ſehr ängſtlich bemüht geweſen zu ſeyn, die Klappen zu öfnen, und ihr Sinken dadurch zu erleichtern, daß ſie die brennbare Luft heraus lieſſen. Die ganze Maſchine erblickte man bald hernach in Feuer, in der Höhe von ungefähr drei Viertheil einer

Meile von der Erde. Die Seide, aus welcher der brennbare Ball beſtand, ſahe man ungefähr eine Minute ſpäter zuſammen fallen, und die ganze Vorrichtung ſunk mit einer ſolchen Geſchwindigkeit, daß die beiden Herren getödet wurden. Herr Pilatre von Rozier erſchien völlig todt, als er den Boden erreichte; am Herrn Romain fanden ſich einige Zeichen von Leben, er ſtarb aber faſt unmittelbar hernach.

Dieſer ſchreckliche Unfall ſcheint beigetragen zu haben, dieſen Verſuchen ein Ende zu machen. Doch ſtieg Herr Baldwin aus Cheſter, von dieſer Stadt im September des nämlichen Jahrs in die Höhe, und es erſchien von ihm eine ſehr genaue und merkwürdige Nachricht von ſeinen Beobachtungen während ſeiner Reiſe. Bei ſeinem Aufſteigen bemerkte er, daß die niedrigſte Schicht von Dämpfen zunächſt an der Erde wie reine weiſſe Wolken in getrennten Stücken ausſah, welche zuzunehmen ſchienen, ſo wie er höher ſtieg. Sie vereinigten ſich augenblicklich, und machten, wie er ſagt, „eine See von Baumwolle, welche hier und da durch die Wirkung der Luft in der ungeſtörten Gegend der Wolken ſich aufblieſen.“ — Das Ganze wurde bald eine ausgebreitete weiſſe Fläche von Wolken, über welchen er, in groſſen und ungleichen Entfernungen, eine ungeheure Sammlung von Gewitterwolken bemerkte, wovon jedes Stück aus ganzen Ackern von der dichteſten Geſtalt beſtand. Er vergleicht ihre Geſtalt und ihr Anſehen mit dem Dampfe von Kanonen, nur dichter, und etwas ähnlich mit ungeheuern Schnee-Maſſen. Einige Wolken bewegten ſich in langſamen und mannigfaltigen Richtungen, und gaben im Ganzen einen wirklich majeſtätiſchen und erſtaunenswürdigen Anblick.

Die Grundſäze, nach welchen Bälle in dem Luftkreiſe aufſteigen, werden ſich nach dem bereits angegebenen leicht verſtehen laſſen. Es iſt eine wohl bekannte Regel in der Hydroſtatik, daß, wenn ein Körper in eine Flüſſigkeit getaucht wird, und wenn ſein Gewicht geringer iſt, als eine gleiche Maſſe dieſer Flüſſigkeit, er nach der Oberfläche

ſich erheben wird; iſt er aber ſchwerer, ſo wird er ſinken, und iſt er gleichſchwer, ſo wird er an der Stelle bleiben, welche er anfangs eingenommen hatte. Nach dieſem Grundſaz ſteigt Rauch oder Dampf in den Luftkreis, und erhizte Luft in der kälteren. Daß erhizte Luft aufſteigen wird, läßt ſich leicht beweiſen, wenn man ein glühendes Eiſen unter eine Wagſchale bringt, welche augenblicklich ſteigen wird, weil die heiſſe Luft, welche leichter iſt, als die kältere, hinaufſteigt, und den Boden berührt, und aufwärts treibt. Weil aber die Dichte des Luftkreiſes, wegen des verminderten Drucks der aufliegenden Luft, und wegen ihrer elaſtiſchen Eigenſchaft, in verſchiedenen Erhöhungen über der Erde abnimmt; ſo kann ein Luftball blos zu einer Höhe ſteigen, in welcher die umgebende Luft die nämliche eigenthümliche Schwere hat, wie er ſelbſt. Wenn er in dieſer Lage iſt, ſo wird er entweder ſchwimmen, oder in einer Richtung mit dem Wind oder Luftſtrom fort treiben, welchen er etwan in jenen höheren Gegenden antrift.

Die ganze Theorie des Luftſchwimmens beruht auf dieſem Grundſaz. Denn die nämliche Wirkung wird erfolgen, wir mögen die Luft, entweder durch Einlaſſung von Hize, oder durch Einſchlieſſen einer Menge von Gas, welches leichter iſt, als die gemeine Luft, leichter machen; ſo wird ſie beidemal nach dem nämlichen Grundſaz aufſteigen. Naturforſcher haben aus Verſuchen gefunden, daß ein Kubik-Fus Luft ungefähr funfhundert vier und funfzig Gran wieget; und daß ſie ſich durch jeden Grad von Hize, nach Fahrenheits Maas, ungefähr um den fünfhundertſten Theil des Ganzen ausdehnt. Wenn wir daher eine Menge von Luft bis auf fünfhundert Grad erhizen, ſo verdoppeln wir ihre Maſſe, wenn der Wärmemeſſer bei 54 Grad in der offenen Luft ſteht, und ihr Gewicht wird folglich in dem nämlichen Verhältnis abnehmen.

In Bezug auf das Verfahren beim Füllen eines Balls mit erhizter Luft, iſt nichts ſo nothwendig, als die

Einlaſſung von Hize in die Maſchine, indem man Brennzeug unter ihr verbrennt. Die Luft zur Füllung der brennbaren Luft-Bälle kann auf verſchiedene Art erhalten werden. Aber das beſte Verfahren iſt, wenn man Säuren an gewiſſe Metalle bringt; oder wenn man eine Menge Waſſer mit gewiſſen mineraliſchen Körpern, in einem verſchloſſenen Gefäs einem ſtarken Feuer ausſezt. Herr Lavoiſier lies zu dieſer Abſicht den Dampf von kochendem Waſſer durch den Lauf einer Flinte gehen, welcher durch brennende Kohlen glühend erhalten wurde. Doktor Prieſtley empfiehlt eine glühende metallne Röhre, mit kleinen Eiſenſtücken gefüllt. Durch dieſes Verfahren erhält man eine brennbare Luft, deren eigenthümliche Schwere ſich zur Schwere gemeiner Luft verhält, wie 1 zu 13.

Der beſte Vernis zur Bekleidung der Seide des Balls, um die brennbare Luft zu behalten, iſt derjenige, deſſen ſich Herr Blanchard bediente, welcher aus elaſtiſchem Gummi, oder Caoutchouc, beſteht, welches klein geſchnitten, und in fünfmal ſoviel Terpentin-Oel gekocht wird; wovon die Auflöſung hernach noch einige Minuten mit trocknendem Lein-Oel kochen muß. Dieſer Vernis muß warm gebraucht werden. Eine Oefnung mit einer Klappe, an welche ein Seil befeſtiget wird, muß an der Spize des Balls gelaſſen werden, um ſein Sprengen durch zu groſſes Aufblaſen in den höheren Gegenden, wo die Luft minder dicht iſt, zu hindern.

Der einzige nüzliche Gebrauch, welche man bisher von Luftbällen gemacht hat, iſt derjenige, welchen die franzöſiſchen Ingenieurs bei dem gegenwärtigen Kriege machten; nämlich, durch Steigen zu einer angemeſſenen Höhe den Ingenieur in den Stand zu ſezen, das feindliche Lager, oder einen befeſtigten Plaz, auszukundſchaften, ſo daß er den Angriff gegen denjenigen Theil machen kann, welcher am leichteſten zu beſtürmen iſt.

Daß aber eine ſo merkwürdige Erfindung ſich hiermit endigen ſollte, iſt nicht leicht zu glauben. Die Neugierde des groſſen Haufens iſt für jezt befriediget; und die weni-

gen Vorfälle, welche ſich ereignet hatten, haben den Geiſt der Unternehmung gedämpft. In der That ſcheint die Schwierigkeit, den Lauf dieſer Luft-Maſchinen zu lenken, ihrer allgemeinen Brauchbarkeit ein faſt unüberſteigliches Hindernis entgegen zu ſtellen. Wer will aber wagen, dem Scharfſinn und Muth des Menſchen Grenzen zu ſezen? Der erſte Sterbliche, welcher ſich auf einem ungebildeten Floß den Wellen anvertraute, hatte wahrſcheinlich keine Vermuthung auch nur von jenen leichten Verbeſſerungen, welche bald folgen ſollen; und die Kunſt der Schifffahrt war längſt bekannt, ehe der See-Kompas den kühnen aber wiſſenſchaftlichen Geiſt eines Kolumbus in den Stand ſezte, die ungeheure Fläche des atlantiſchen Weltmeers zu überfahren.

Fünfter Abſchnitt.

Von dem Bau der Erde.

Erſtes Kapitel.

Vom Bau der Erde überhaupt.

Die Wißbegierde des Menſchen wird bei dieſem Gegenſtand durch die Schwäche ſeiner Kräfte beſchränkt. — Der Körper der Erde in Schichten vertheilt. — Abhänge der Berge. — Stellung und Ordnung der Schichten. — Caldy Inſel. — Wo Metalle meiſtens gefunden werden. — Wahrſcheinlicher Zuſtand der Erde bei ihrer Schöpfung. — Geſeze, nach welchen Veränderungen hervorgebracht werden konnten. — Gegrabene Muſcheln, u. ſ. f. — Bildung der Inſeln, u. ſ. — Erklärung anderer Unregelmäſſigkeiten auf der Oberfläche der Erde. —

Nach der vorhergehenden Ueberſicht des natürlichen Inhalts dieſer Erdkugel, und ihrer Beſtandtheile, iſt der

nächſte Gegenſtand unſrer Aufmerkſamkeit die Erde ſelbſt, und die allgemeine Anordnung jener Körper, aus welchen ſie beſteht. Dieſe befinden ſich weder in einer regelmäſſigen Reihe, nach Beſchaffenheit ihrer eigenthümlichen Schwere, noch ſind ſie auch in einer völligen Unordnung, wie durch Zufall oder Ungefähr, hingeworfen. Der menſchliche Fleis konnte bisher nur auf eine ſehr geringe Weite in das Innere der Erde dringen, und wir können nur wenig von ihren inwendigen Theilen wiſſen. Die Tiefe der Erde, von der Oberfläche bis zum Mittelpunkt, beträgt mehr als viertauſend (engliſche) Meilen, und gleichwohl geht die tiefſte Mine in Europa, die zu Kotenberg in Ungarn, nicht tiefer als eintauſend Ellen. „Die gröſste Tiefe, ſagt daher ein vortreflicher Schriftſteller, zu welcher die Habſucht jemals gedrungen iſt, kann mit dem Mückenſtich in den Rüſſel eines Elephanten verglichen werden.“ —

Doch nach demjenigen, was man an denen Theilen, welche unſrer Beobachtung am nächſten liegen, entdeckt hat, haben die Naturforſcher den Bau der Erde mit den Blättern eines Buchs, oder mit den Schalen einer Zwiebel verglichen. Und wirklich, wenn man einige jener unermeslichen Berge ausnimmt, welche ſeit der Schöpfung, oder wenigſtens ſeit der Flut, beſtanden haben, wo der Stoff, aus irgend einer Urſache, gleichartiger iſt, findet man, daß die Erde aus verſchiedenen Schichten oder Lagen beſteht, welche nach den Umſtänden der Gegend und Lage verſchieden ſind.

Die Oberfläche beſteht ſichtbar überhaupt aus einer verworrenen Miſchung von thieriſchen und pflanzenartigen Stoffen und Erden in roher Verbindung. Aber wenn wir unter die Oberfläche gekommen ſind, ſo finden wir den Stoff der Erdkugel auf eine regelmäſſigere Art geordnet. Bisweilen finden wir freilich Haufen von Steinen, welche nicht aus Schichten beſtehen, ſondern verworrene Maſſen von ungleicher Dicke ſind, und Felſen heiſſen.

Die Schichten erſtrecken ſich meiſtens über eine ganze Gegend, und vielleicht, mit einigen Unterbrechungen und Abänderungen, über die ganze Erde ſelbſt. Dieſe weit verbreiteten Körper finden ſich am regelmäſſigſten, wo die Gegend flach iſt, und ſind in dieſem Fall mit dem Geſichtskreiſe faſt gleichlaufend, wiewohl ſie ſich häufig in einem gewiſſen Winkel hinabwärts ſenken. An manchen Orten haben die Lagen eine Welle; zum Beiſpiel da, wo die Gegend aus ſanft ſchwebenden Hügeln und Thälern beſteht; auch hier ſenken ſie ſich gewöhnlich. Wenn wir eine Meile weit reiſen, ſo kommen wir vielleicht über einen aus Sand beſtehenden Boden; bei einer andern finden wir dieſen vielleicht meiſtens leimig, und dieſes entſteht durch die Ränder der verſchiedenen Schichten, welche ſchief gegen den Geſichtskreis liegen.

Aus der nämlichen Art von Lage entſtehen Berge, oder Reihen von Bergen, welche meiſtens einen Rücken und eine Vorderſeite haben; der erſtere iſt ſanfter, die andre rauher. Auch finden wir meiſtens, auf der einen Seite eines Bergs, eine allmähligere Erhöhung, als auf der andern; welches eine Folge davon iſt, daß die Schichten, welche ſie über die allgemeine Fläche der Gegend erhoben hatten, plözlich abgebrochen wurden. Berge ſind meiſtens ſteiler gegen Weſten, und haben einen ſanfteren Abhang gegen Oſten; daher iſt die weſtliche Küſte von Ländern faſt jederzeit ſteiler als die oſtliche. Der Rücken eines Bergs zeigt die Schiefe, mit welcher die Schichten in den Boden ſunken; der ſteile Rand der Schichten wird abhängiger, weil die Zeit, welche eine allgemeine Abnahme bewirkt, den Schutt von oben wegführt. Wo der Anblick einer Gegend ſo unregelmäſſig iſt, da beruht ihr Anſehen auf der verſchiedenen Härte oder Weiche der Schichten. Die ſteilen Felſen, welche wir in manchen Gegenden bemerken, ſcheinen aus einer zufälligen Miſchung von Schichten entſtanden zu ſein, welche dem Ungemach der Zeiten mit ungleichen Kräften widerſtanden.

Zwiſchen den Schichten befinden ſich Lagen von verſchiedenem Leim; ſie ſind ſelten dicker als vier oder fünf Fus; in manchen Fällen nicht über einen einzigen; ſie dienen zur Bemerkung und Unterſcheidung der verſchiedenen Schichten, denn in der That beſtehen die Schichten ſelbſt aus verſchiedenen Blättern. (ſ. Whitehurſt, 16. Kap.)

Jeder Theil einer Schicht kann als gleich dick angeſehen werden, wenn ſie mit einer aufruhenden Lage bedeckt iſt; wenn ſie aber der Wirkung der Luft, oder andern äuſſeren Kräften ausgeſezt iſt, ſo wird ein groſſer Theil derſelben, es ſey Kies, oder Kalchſtein, oder Krötenſtein, zerſezt und in Erde oder Moder verwandelt. Unmittelbar unter dem Boden ſind die Bruchſtücke von Steinen klein, und wachſen allmählig bis zu der Tiefe von funfzehn oder zwanzig Fus, wo ſie gewöhnlich feſt, und zum Mauern tauglich erſcheinen. Schichten werden gewöhnlich von Klüften oder Spalten in verſchiedenen Entfernungen unterbrochen, welche die Wirkungen einer Gewalt geweſen zu ſcheinen. In dieſen Spalten ſind blos die Metall-Erze zu finden.

Es iſt bemerkt worden, daß wir durch Graben in die Erde keinen Blick auf die Lage und Natur der Schichten weiter als einige hundert Ellen thun können. Doch findet ſich ein merkwürdiges Beiſpiel einer Inſel, an der Küſte von Pembrokeſhire, die ſogenannte Caldy Inſel, wo die Erde die Wirkung einer ſo ungewöhnlichen Zerberſtung gelitten hat, daß die Schichten, aus welchen die ganze Inſel beſteht, in einer ſenkrechten Lage ſich befinden, ſo daß ihre Ränder alle vor Augen liegen, und nach der Reihe, von dem einen Ende der Inſel nach dem andern, bemerkt werden können. Hier haben wir denn die beſondere Gelegenheit, zu bemerken, in welcher Ordnung ſie ſich urſprünglich befanden, und zwar bis zu der Tiefe von zwei Meilen. An dem einen Ende der Inſel ſind ſie nicht über einen Fus dick; wachſen aber, ſo wie wir weiter kommen, bis ſie ſich in einer Schicht von rothem Stein endigen, welche über eine Meile dick iſt, und von welcher

mit gutem Grunde angenommen wird, daß ſie die niedrigſte von ihnen allen war, bis ſie erhöht und auf ihre Ränder geworfen wurden. Die dünneren Schichten, welche urſprünglich am höchſten waren, enthalten vergrabene Muſcheln und Korallen; aber ich habe nicht gehört, daß man irgend etwas, wie Spuren von Lava, gefunden habe, um die Vermuthung zu unterſtüzen, daß dieſer beſondre Umſtand durch die ſprengende Kraft eines Vulkans ſei veranlaßt worden.

Die Ordnung der Schichten in Derbyſhire iſt folgende: 1) Mühlſteinkieſel, ein ſchlechter Sandſtein, welcher aus gekörntem Quarz und Quarzkieſel beſteht. 2) Sehr verhärtete Schalen oder Schiefern, oder ſchwarzer blätteriger Thon. 3) Kalchſtein in verſchiedenen Blättern. 4) Krötenſtein, ein ſchwarzer löcheriger Körper, hart, wie Schlacken, und wahrſcheinlich ein vulkaniſches Erzeugnis. 5) Kalchſtein. 6) Krötenſtein. 7) Kalchſtein. 8) Krötenſtein. 9) Wieder Kalchſtein.

Dieſes ſcheint, mit Ausnahme des Krötenſteins, die allgemeine Ordnung zu ſeyn, in welcher die Schichten in den verſchiedenen Gegenden der Erde ſich zeigen, oder wenigſtens da, wo der Kalchſtein herrſcht, welches in einer beträchtlichen Menge geſchieht; wiewohl bemerkt werden muß, daß die größten Berge hauptſächlich Granit ſind. Wo daher die erſte dieſer Schichten auf der Oberfläche erſcheint, da liegt die zweite gewis unter ihr, die dritte unter der zweiten, u. ſ. f. immer mit Ausnahme des Krötenſteins, welcher, als eine vulkaniſche Geburt, gewiſſermaſſen für zufällig untergeſchoben angeſehen werden kann.

Der Krötenſtein durchſchneidet alle mineraliſchen Adern, und trennt alle Gemeinſchaft zwiſchen den oberen und unteren Theilen der Spalten, weil er wagrecht in einer ununterbrochenen Maſſe fortgeht. Krötenſtein iſt von einem äuſſerſt harten und dichten Gewebe, und zwar ſo ſehr, daß er ſelbſt das Waſſer, wenigſtens nicht in Menge, nicht durchſiekern läßt. Er gleicht vollkommen der isländiſchen

Lava nach dem Anſehen, und in dem Umſtand, daß er von keinen Säuren angegriffen wird. Er hat keine Spalten, und füllt häufig die Spalten der andern Schichten; kurz, da er nicht allgemein, ſondern blos eine zufällige Erſcheinung iſt, ſo wird es äuſſerſt wahrſcheinlich, daß er eine Art von Lava ſein mag. Auch ſeine Einſchiebung zwiſchen den andern Schichten ſcheint einen Beweis abzugeben, daß er urſprünglich aus einem Vulkan gefloſſen iſt, deſſen Trichter oder Spize ſich nicht der ofnen Luft genähert, ſondern ſeinen feurigen Inhalt zwiſchen die Schichten nach allen Richtungen vertheilt hatte. Wenn jedoch der Krötenſtein durchgegraben iſt, und die Ader oder Kluft verfolgt wird, ſo kann der Minirer jedesmal ſicher erwarten, ſie wieder anzutreffen, ſobald als er zu der Schicht von Kalchſtein kommt. (Whitehurſt, 11. Kap.)

Die Schichten von Kohlen, thonigen Steinen, Leim, u. ſ. f. liegen jederzeit auf den Schichten von Kies, Muſcheln, und Kalchſtein. Die erſteren ſind ſelten in Schichten von mehr als zwanzig Fus Dicke, und meiſtens nicht mehr als von vier oder fünf; die leztern ſind in Schichten von funfzig bis hundert funfzig Fus an Dicke oder Tiefe.

Alle Kies-Lager hält man für Abſezungen aus Flüſſen, oder aus der See, und man glaubt, daß die Steine, aus welchen ſie beſtehen, ſich durch Reiben abgerundet haben. Kein unerheblicher Beweis für dieſe Vermuthung iſt der Umſtand, daß See-Muſcheln, u. ſ. f. ſo häufig im Kies gefunden werden.

Die Thonſchichten liefern blos Eiſen und Kohlen. Die Erze von Kupfer, Blei, Zink, u. ſ. f. beſchränken ſich lediglich auf die Schichten von Kalchſtein, mit Ausnahme einiger weniger Fälle, wo ſie in Schalen gefunden werden.

Die Lage der oberen Schichten iſt jedoch in bergigen und flachen Gegenden verſchieden. „In einem Brunnen, welcher in Amſterdam bis zu der Tiefe von zweihundert und dreiſſig Fus gegraben wurde, fanden ſich folgende

Stoffe nach der Reihe: ſieben Fus Pflanzen-Erde; neun Fus Torf; neun Fus weicher Thon; acht Fus Sand; vier Fus Erde; zehn Fus Thon; vier Fus Erde; zehn Fus Sand; zwei Fus Thon; vier Fus weiſſer Sand; acht Fus weiche Erde; vierzehn Fus Sand; acht Fus Thon mit Sand vermiſcht; vier Fus See-Sand mit Muſcheln vermiſcht; dann hundert und zwei Fus weicher Thon, und ferner ein und dreiſſig Fus Sand.“

„Von einem Brunnen, welcher bei Marly bis zu der Tiefe von hundert Fus gegraben wurde, gibt uns Herr Büffon eine noch genauere Anzeige ſeiner Erdlagen. Dreizehn Fus röthlicher Kies; zwei Fus Kies mit verglasbarem Sand vermengt; drei Fus Moraſt oder Schlamm; zwei Fus Mergel; vier Fus Mergelſtein; fünf Fus Mergelſtaub mit verglasbarem Sand vermengt; ſechs Fus ſehr feiner verglasbarer Sand; drei Fus Mergel-Erde; drei Fus harter Mergel; ein Fus Kies; ein Fus Eglantin, ein Stein von der Härte und Körnigkeit des Marmors; ein Fus kieſiger Mergel; ein Fus ſteiniger Mergel; ein Fus ſchlechterer Art ſteinigen Mergels; zwei Fus von noch ſchlechterer Art; ein Fus verglasbarer Sand mit vergrabenen Muſcheln vermengt; zwei Fus feiner Kies; drei Fus ſteiniger Mergel; ein Fus ſchlechter ſtaubiger Mergel; ein Fus Stein, verkalchbar wie Marmor; drei Fus grauer Sand; zwei Fus weiſſer Sand; ein Fus rother Sand mit weiſſem geſtreift; acht Fus grauer Sand mit Muſcheln; drei Fus ſehr feiner Sand; drei Fus harter grauer Stein; vier Fus rother Sand mit weiſſem geſtreift; drei Fus weiſſer Sand, und funfzehn Fus röthlicher verglasbarer Sand.“

Auch die Richtung, in welcher man die Schichten findet, iſt ebenfalls in verſchiedenen Lagen ſehr verſchieden. „Wenn der Zuſammenhang der Schichten, ſagt Herr Jones, durch einen Riß unterbrochen wird, ſo ſtoſſen die Schichten in derjenigen wagerechten Lage hervor, welche ihnen natürlich iſt, und machen einen Winkel mit dem Geſichtskreis, welchen man den Winkel ihrer Erhö-

hung oder Senkung nennen könnte. Wenn in dieſem Fall die Folge der Schichten auf der einen Seite des Riſſes, wo eine Mine von Kohlen oder Metall zwiſchen ihnen ſich findet, genau bemerkt wird; ſo kann man daraus wiſſen, wo die nämliche Ader auf der andern Seite des Riſſes wieder vorkommen wird; denn man wird ſie an der nämlichen Schicht finden, wie vorher. Wenn die Ränder der Schichten, an jeder Seite des Riſſes, ſo getheilt und zertrennt ſind, ſo iſt der Raum zwiſchen ihnen mit Schutt, oder Steinen, oder Mineralien, u. ſ. f. angefüllt. Bisweilen ſind dieſe Klüfte die reichſten Stellen des Bodens, und enthalten einen Stoff, welcher nirgends anders wo gefunden wird. —

In Bezug auf die tieferen Stellen der Erde kann, aus den im Anfang dieſes Kapitels genannten Urſachen, nichts mit Gewisheit behauptet werden, und auf Vermuthungen darf man ſich nicht verlaſſen.

Einige glaubten, der Mittelpunkt der Erde beſtehe aus Feuer. Doch hat Herr Kirwan hinlänglich bewieſen, daß der Begriff eines Central-Feuers ohne Grund iſt. Da keine glaubwürdige Beobachtung uns die Verſicherung gibt, daß dieſe Wärme in dem Verhältniſſe zunimmt, in welchem wir unter die Oberfläche der Erde dringen; ſo dienen hingegen viele Verſuche zum Beweis, daß ſie vielmehr abnimmt, wiewohl niemals auf weniger als ſechs und dreiſſig Grad; und daß ihre Verſchiedenheit in der nämlichen Entfernung unter der Oberfläche beſtändig ein Verhältnis mit der Verſchiedenheit der Sonnenhize auf der Oberfläche beobachtet.

Die allgemeinere Vermuthung iſt dieſe, daß die Schichten urſprünglich wagerecht liegen, und durch Abſezung aus dem Waſſer entſtanden. Die Gründe für dieſe Meinung ſind bündig. Reſte von einer Menge von Körpern, welche wir jezt nur in der See finden, findet man in ſehr von ihr entfernten Felſen und Bergen. In Schichten von Kalchſtein, wie weit ſie auch von der See entfernt ſind, findet man Reſte von Muſcheln, und andern Er-

zeugniſſen des Weltmeers. Andre Umſtände beweiſen, daß die See ſolche Gegenden der Erde bedeckt hatte, welche jezt weit von ihr entfernt ſind, und daß die verſchiedenen Richtungen, welche die Schichten jezt haben, nicht ihre Richtung bei ihrer erſten Entſtehung war.

Daß der Körper dieſer Erde manche heftige Erſchütterung gelitten hat, erhellt, wie bereits angezeigt wurde, aus den noch immer vorhandenen Spuren. Wir haben geſehen, daß die Schichten oft in verſchiedenen Richtungen unterbrochen werden, aber meiſtens ſenkrecht, ſo daß die Theile der Schichten von einander getrennt ſind. Die Weite dieſer Riſſe iſt verſchieden, bisweilen einige Zoll, bisweilen einige Ellen. Sie ſind gemeiniglich mit einem von der Maſſe der Schichten verſchiedenn Stoff angefüllt. In Bergen bemerkt man bisweilen die Erſcheinung eines weiſſen Steins, welcher wie eine Ader hindurch geht. Dieſes war ein mit einer beſondern Stein-Art gefüllter Riß. Sie ſind bei Kohlenſchichten ſehr gewöhnlich; ſind meiſtens von beträchtlicher Härte, und metalliſche Stoffe werden gewöhnlich in ihnen gefunden. Wenn einige derſelben nicht mit fremdartigem Stoff gefüllt ſind, ſo iſt die innere Fläche mit ſehr ſchönen und regelmäſſigen Kriſtallen von der glaſigen Art beſezt, welche in die Höhlung hinein gehen.

Einige erklärten dieſe Unregelmäſſigkeiten aus häufigen Erdbeben; andre glaubten, die Erdkugel habe, vor der Flut, einen unermeslichen Waſſervorrath mit einer Rinde von Erde bedeckt enthalten, welche bei der Flut durchbrochen und zum Theil in das Waſſer verſenkt worden; ſo daß die erhöhten Ränder die Berge und Hochlande bildeten, indem die tieferen von dem Meere überſtrömt wurden. Andre vermutheten, die groſſe Nähe eines Komets habe den Stoff der Erde in Verwirrung gebracht. Buffon glaubt, die See verändere beſtändig ihr Bett, und ſchwemme unaufhörlich den Boden von einem Ort zum andern. Doch verdienen die Gründe und Beobachtungen des Herrn Whitehurſt mehrere Aufmerkſamkeit;

denn er iſt faſt der einzige Schriftſteller über dieſen Gegenſtand, welcher Beobachtung mit Theorie vereinigt hat. —

Einen kurzen Abris der merkwürdigſten Theorien über die Erde gibt uns ein beliebter Schriftſteller, und es dürfte manchen Leſern angenehm ſein, dieſen Ausſchweifungen der menſchlichen Einbildung nachzuſpüren.

„Der erſte, welcher dieſes Spiel der Erdſchöpfung in ein Siſtem brachte, war der berühmte Thomas Burnet, ein Mann von feinen Kenntniſſen, und flüchtiger Einbildungskraft. Seine heilige Theorie, wie er ſie nennt, welche die Veränderungen beſchreibt, welche die Erde erlitten hat, oder künftig leiden wird, kennt man hinlänglich wegen der Wärme, womit ſie erſonnen, wegen der Schwäche, womit ſie unterſtüzt, wegen der Schönheit der Schreib-Art, und wegen der Geringfügigkeit der Philoſophie, womit ſie vorgetragen wurde. Die Erde, ſagt er, war vor der Flut ganz anders gebildet, als ſie jezt iſt; ſie war anfangs eine flüſſige Maſſe; eine Miſchung aus mancherlei Stoffen, welche an Dichtigkeit und Geſtalt verſchieden waren; die ſchwereren ſunken zu dem Mittelpunkt, und bildeten in der Mitte unſrer Kugel einen harten dichten Körper; die von leichterer Art blieben zunächſt übrig, und das noch leichtere Waſſer ſchwamm auf ihrer Oberfläche, und deckte die Erde auf jeder Seite. Die Luft, und alle jene Flüſſigkeiten, welche leichter als Waſſer waren, ſchwammen ebenfalls über dieſem, und umgaben auf die nämliche Art die Erdkugel; ſo daß zwiſchen der umgebenden Waſſermenge, und zwiſchen der herumlaufenden Luft, ſich eine Decke von Oel und andern fettigen Stoffen bildete, welche leichter als Waſſer ſind. Weil aber die Luft immer noch äuſſerſt unrein war, und viele ſolcher Erdtheilgen, womit ſie ehmals innigſt verbunden geweſen, mit ſich fortgeführt haben mußte; ſo fing ſie bald an, ſich zu läutern, und dieſe Theilgen auf der bereits erwähnten öligen Oberfläche abzuſezen; durch deren baldige Vereinigung die Erde und das Oel jene Rinde

bildeten, welche bald eine bewohnbare Oberfläche wurde, welche den Pflanzen Leben, und den Thieren Wohnung gab.

„Dieſe erſonnene vor der Flut Statt habende Wohnung war ganz anders, als wir ſie jezt ſehen. Die Erde war leicht und reich, und beſtand aus einem Stoff, welcher dem ſchwachen Zuſtand anfangenden Wachsthums völlig angemeſſen war; ſie war eine einförmige Ebene, überall mit Grün bedeckt; ohne Berge, ohne Meer, ohne die mindeſten Ungleichheiten. Sie hatte keine Verſchiedenheit von Jahreszeiten; denn ihr Aequator war in der Ebene der Ekliptik; oder mit andern Worten, ſie drehte ſich der Sonne gerade entgegen, ſo daß ſie einen beſtändigen und üppigen Frühling genoß. Doch blieb dieſer ergözende Anblick der Natur nicht lang in dem nämlichen Zuſtand; denn, nach einiger Zeit begann die Erde zu berſten und ſich in Klüfte zu öfnen; ein Umſtand, welcher jedesmal erfolgt, wenn die Sonne die Feuchtigkeit aus weichen oder ſumpfigen Gegenden ausdünſtet. Die Verbrechen der Menſchen hatten ſeit einiger Zeit Anlas gegeben, den Zorn des Himmels herab zu ziehen; bis ſie endlich Gelegenheit wurden, daß die Gottheit mit der Ausbeſſerung jener Lücken in der Natur zögerte. So wurden die Klüfte der Erde mit jedem Tage weiter, und endlich drungen ſie bis zur Tiefe der Gewäſſer, und die ganze Erde litt gewiſſermaſſen einen Einſturz. Dann erfolgte eine völlige Unordnung in der einförmigen Schönheit der erſten Schöpfung, indem die irdene Fläche der Erdkugel hinab fiel; indem ſie ſunk, ſtrömten die Gewäſſer an ihre Stelle; die Flut wurde allgemein; das ganze Menſchengeſchlecht, mit Ausnahme von acht Perſonen, wurde zerſtört, und ſeine Nachkommenſchaft zur mühſamen Arbeit auf den Trümmern der verwüſteten Natur verurtheilt.

„Es bleibt blos die Art zu erwähnen übrig, wie er die Erde aus dieſem allgemeinen Verfall rettet; welches man für eben ſo ſchwierig halten könnte, als ſelbſt ihre erſte Bildung.“ Jene groſſen Erdmaſſen, welche in den

Abgrund ſtürzten, zogen auch ungeheure Mengen von Luft mit ſich hinab, und indem ſie gegen einander ſtieſſen, und durch die wiederhohlte Gewalt des Stoſſes in kleine Stücke brachen, ſo lieſſen ſie endlich groſſe Höhlungen zwiſchen ſich leer, welche mit nichts als mit Luft gefüllt waren. Die Höhlungen wurden ein natürliches Bett zur Aufnahme der einflieſſenden Gewäſſer, und ſo wie ſie ſich füllten, ſo wurde die Fläche wieder ſichtbarer. Die höheren Gegenden ihrer zerborſtenen Oberfläche wurden jezt die Spizen von Bergen, und erſchienen zuerſt; die Ebenen kamen bald hernach zum Vorſchein, und endlich war die ganze Kugel von den Gewäſſern befreit, mit Ausnahme der Orte in den tiefſten Gegenden; ſo daß das Weltmeer und die Seen noch immer einen Theil jenes alten Abgrunds ausmachen, welche keinen Ort zur Rückkehr fanden. Inſeln und Felſen ſind Bruchſtücke von der vormaligen Rinde der Erde; Königreiche und feſte Länder ſind gröſſere Maſſen ihres zerbrochenen Stoffs, und alle die Ungleichheiten, welche ſich auf der Fläche der jezigen Erde finden, ſind eine Folge jener zufälligen Vermiſchung, in welche ſowohl Erde als Waſſer damals gebracht wurde.“ —

„Der nächſte Theoriſt war Woodward, welcher in ſeinem Verſuch über die Naturgeſchichte der Erde, welcher blos zum Vorläufer eines gröſſeren Werks beſtimmt war, eine vernünftigere Erklärung von ihrer Erſcheinung zu geben bemüht war, und wirklich war er viel beſſer zu einer ſolchen Unternehmung gerüſtet, als irgend einer ſeiner Vorgänger; denn er gehörte zu den fleiſſigſten Naturforſchern ſeiner Zeit. Sein kleines Buch enthält daher viele wichtige Umſtände in Bezug auf Naturgeſchichte; wiewohl ſein Siſtem ſchwach und grundlos ſein mag.

„Er beginnt mit der Behauptung, daß alle irdiſchen Stoffe in Betten von verſchiedener Art in wagerechter Lage über einander ſich befinden, faſt ſo wie die Schalen einer Zwiebel; daß ſie mit Muſcheln und andern Erzeugniſſen der See angefüllt ſind; denn dieſe Muſcheln

finden ſich in den tiefſten Hölen, und auf den Spizen der höchſten Berge. Aus dieſen Beobachtungen, welche durch Erfahrung verbürget werden, bemerkt er weiter, daß dieſe Muſcheln und fremdartigen Grubſtücke keine Erzeugniſſe der Erde, ſondern insgeſamt wirkliche Reſte von jenen Thieren ſind, welchen ſie bekanntermaſſen ähneln; daß alle Betten der Erde in der Ordnung ihrer eigenthümlichen Schwere unter einander liegen, und daß ſie eine Lage haben, als wenn ſie von ſinkenden Gewäſſern dort zurück gelaſſen worden wären. Alle dieſe Säze behauptet er mit vielem Ernſt, wiewohl ihm tägliche Erfahrung in einigen derſelben widerſpricht; beſonders finden wir Schichten von Stein oft über dem leichteſten Boden, und die weichſte Erde unter den härteſten Körpern. Weil er indeſſen für ausgemacht angenommen hat, daß alle die Schichten der Erde in der Ordnung ihrer eigenthümlichen Schwere gefunden werden, die leichteſten an der Spize, und die ſchwerſten neben dem Mittelpunkt, ſo behauptet er demnach, und es wird nicht unwahrſcheinlich folgen, daß alle die Stoffe, aus welchen die Erde beſteht, ehmals in einem wirklichen Zuſtand von Auflöſung geweſen waren. Dieſe allgemeine Auflöſung hatte ſich, wie er vermuthet, zur Zeit der Flut ereignet. Er nimmt an, daß damals eine Maſſe von Waſſer, welche ſich in dem Mittelpunkt der Erde befand, durch ihre Miſchung mit dem auf der Oberfläche befindlich geweſenen, ſo weit die erdigen Theile getrennt habe, daß alle zuſammen in eine einzige flüſſige Maſſe vereinigt wurden, deren Inhalt ſich hernach vermöge ſeiner eigenthümlichen Schwere ſenkte, und die gegenwärtigen Erſcheinungen der Erde hervor brachte. Weil er indeſſen den Einwurf befürchtet, daß vergrabene Stoffe nicht aufgelöſet gefunden werden, ſo befreit er ſie von dieſer allgemeinen Auflöſung, und ſucht in dieſer Abſicht zu zeigen, daß die Theile von Thieren einen ſtärkern Zuſammenhang haben, als die Theile von Mineralien, und daß zwar die härteſten Felſen aufgelöſet werden, aber Knochen und Muſcheln immer ganz bleiben können.

„Soviel vom Herrn Woodward. Aber von allen Siſtemen, welche über die Bildung der Erde bekannt wurden, fand Whiſton's Siſtem den meiſten Beifall, und den meiſten Widerſtand. Auch dürfen wir uns nicht wundern. Denn da es mit dem ganzen Gepräng einer tiefen Berechnung unterſtüzt war, ſo erweckte es bei den Unwiſſenden Ehrfurcht, und bewirkte den Beifall derer, welche für etwas anders gehalten werden wollten, indem es eine Bekanntſchaft mit tiefer Gelehrſamkeit anzuzeigen ſchien, wenn man nur für fähig gehalten wurde, den Sinn des Schriftſtellers zu begreifen. Wirklich iſt es nicht leicht, dieſer Theorie ihr mathematiſches Gewand zu nehmen; diejenigen aber, welche Muſe hatten, fanden den Inhalt der Gedanken unſers Naturforſchers in folgendem. Er nimmt an, die Erde ſey urſprünglich ein Komet geweſen, und er betrachtet die Geſchichte der Schöpfung, ſo wie ſie uns in der Schrift gegeben wird, in dem Geſichtspunkt, als habe ſie ihren Anfang gerade zu der Zeit genommen, da ſie von der Hand des Schöpfers regelmäſſiger als ein Planet in unſer Sonnenſiſtem gebracht wurde. Vorher war ſie, nach ſeiner Vermuthung, eine Kugel ohne Schönheit oder Verhältnis; eine Welt in Unordnung; allen Abwechſelungen ausgeſezt, welche Kometen zu leiden haben; von welchen einige zu verſchiedenen Zeiten tauſendmal heiſſer befunden wurden, als geſchmolzenes Eiſen; zu andern Zeiten, tauſendmal kälter als Eis. Dieſe Wechſel von Hize und Kälte, welche die Oberfläche der Erde beſtändig zum Schmelzen und zum Gefrieren brachten, bewirkten, nach ſeiner Vermuthung, in einer gewiſſen Tiefe eine Miſchung, welche jener ganz ähnlich war, welche die Dichter geſchlidert hatten; ſie umgab die feſten Theile der Erde, welche immer unverändert in der Mitte blieben, und eine groſſe brennende Kugel von mehr als zweitauſend Meilen im Durchmeſſer ausmachten. Dieſe umgebende Miſchung war jedoch nichts weniger als hart; er vergleicht ſie mit einem dichten, aber flüſſigen Dunſtkreiſe, welcher aus gemiſchten, bewegten,

und gegen einander ſtoſſenden Stoffen beſteht, und in dieſer Unordnung war, nach ſeiner Beſchreibung, die Erde grade in Anfang ihrer Schöpfung.

„Weil aber ihre Bahn ſich damals änderte, indem ſie regelmäſſiger um die Sonne geführt wurde; ſo nahm alles ſeinen gehörigen Plaz; jeder Theil der umgebenden Flüſſigkeiten fiel dann in eine Lage, nach Verhältnis ſeiner Leichtigkeit oder Schwere. Der mittlere Theil, welcher jederzeit unverändert geblieben war, blieb es auch noch jezt, und behielt einen Theil von jener Hize, welchen er bei ſeiner urſprünglichen Näherung zur Sonne erhalten hatte, und dieſe Hize mag, nach ſeiner Berechnung, ungefähr ſechstauſend Jahre dauern. Zunächſt an dieſen ſenkten ſich die ſchwereren Theile des gemiſchten Dunſtkreiſes, welche den leichteren zur Unterſtüzung dienen. Weil ſie aber im Fallen nicht ganz von vielen wäſſerigen Theilgen getrennt werden konnten, womit ſie innig vermiſcht waren, ſo zogen ſie auch einen Theil von dieſen mit ſich hinunter, und dieſe konnten nicht wieder aufſteigen, nachdem ſich die Fläche der Erde verhärtet hatte; ſie umgaben daher die ſchwereren zuerſt geſunkenen Theile eben ſo, wie dieſe die mittlere Kugel umgaben. So beſteht die ganze Maſſe der Erde innerlich aus einer groſſen brennenden Kugel; zunächſt an dieſer befindet ſich ein ſchwerer erdiger Stoff, welcher ſie einſchließt, und welcher gleichfalls von einer Waſſermaſſe umfloſſen wird. Auf dieſem Waſſerkörper ruhet die Erdrinde, welche wir bewohnen; ſo daß, nach ſeiner Meinung, die Kugel aus einer Menge von Decken, oder Schalen, die eine innerhalb der andern, und jede von verſchiedener Dichte, beſteht. Nachdem der Körper der Erde ſo ſich gebildet hatte, ſo umgab die Luft, welche der leichteſte Stoff unter allen iſt, ihre Oberfläche, und die hindurch dringenden Sonnenſtrahlen brachten jenes Licht hervor, welches zuerſt, wie uns geſagt wird, dem Befehl des Schöpfers gehorchte.

„Nachdem die ganze Einrichtung der Schöpfung ſo geordnet war, ſo blieb nichts übrig, als eine Erklärung

der Erhöhungen und Vertiefungen auf der Oberfläche der Erde, und der andern ſcheinbaren Unregelmäſſigkeiten ihres gegenwärtigen Anſehens. Die Hügel und die Thäler betrachtet er als eine Wirkung ihres gröſſeren oder geringern Drucks auf die innere Flüſſigkeit, welche die äuſſere Schale der Erde trägt; die ſchwerſten Erdtheile ſunken in die unterliegende Flüſſigkeit tiefer, und wurden Thäler; die leichteſten ſtiegen höher über die Oberfläche der Erde, und hieſſen Berge.

„So war die Geſtalt der Natur vor der Flut; die Erde war damals fruchtbarer und volkreicher, als ſie jezt iſt; das Leben der Menſchen und Thiere übertraf zehnmal ſeine jezige Dauer, und alle dieſe Vortheile entſprungen aus der gröſſeren Hize der mittleren Kugel, welche ſich ſeitdem immer mehr gekühlt hat. Weil ihre Hize damals in voller Kraft war, ſo war auch der Zeugungs-Trieb gröſſer als jezt; Pflanzen und Thiere vermehrten ſich viel lebhafter, und die ganze Natur ſchien wie geſchwängert vom Keime des Lebens. Aber dieſe natürlichen Vortheile bewirkten nur ſittliches Uebel; die Wärme, welche den Körper belebte, vermehrte die Leidenſchaften und Triebe der Seele, und ſo wie der Menſch an Kraft zunahm, ſo verlor er an Unſchuld. Es wurde nöthig befunden, dieſe Verſchlimmerung zu beſtrafen, und alle lebendige Geſchöpfe wurden durch die Flut in ein allgemeines Verderben hingeriſſen.

„Dieſe Flut, welche der einfältige Gläubige gern einem Wunder zuſchreiben möchte, haben Naturforſcher ſchon längſt aus natürlichen Urſachen zu erklären gewünſcht; ſie haben bewieſen, daß die Erde niemals aus irgend einem Behältnis gegen ihre Mitte, auch der Luftkreis nicht durch irgend eine Entladung von oben, eine ſolche Menge Waſſer habe liefern können, welche die Fläche der Kugel bis zu einer gewiſſen Höhe über die Spizen unſrer höchſten Berge decken konnte. Wo fand ſich daher alles dieſes Waſſer? Whiſton fand genug, und mehr als genug, in dem Schweif eines Komets; denn er ſcheint den Kometen

eine

eine ſehr thätige Rolle bei den groſſen Beſchäftigungen der Natur zu ertheilen.

„Er berechnet mit groſſer ſcheinbarer Genauigkeit das Jahr, den Monat, und den Wochentag, an welchem dieſer Komet, (welcher ſeitdem der Erde einige Beſuche, wiewohl in gütigerer Entfernung, gemacht hat) unſre Kugel in ſeinen Schweif hüllte. Den Schweif hält er für einen dampfartigen flüſſigen Stoff, welcher von dem Kern des Komets durch die äuſſerſte Sonnenhize ausgehaucht wird, und in dem Verhältnis zunimmt, wie er ſich dieſem groſſen Lichte nähert. In dieſem war unſere Kugel zur Zeit der Flut gehüllt, und da die Erde noch immer nach ihrer natürlichen Anziehung wirkte, ſo zog ſie alle die wäſſerigen Dämpfe an ſich, welche im Schweif des Komets waren, und weil die inneren Gewäſſer zu gleicher Zeit frei wurden, ſo geriethen ſehr bald die Spizen der höchſten Berge unter die Tiefe.

„Nachdem die Strafe durch die Flut ſo vollbracht, und jeder Schuldige vernichtet war, ſo wurde die Erde, welche durch den Ausbruch der inneren Gewäſſer zerborſten war, dadurch zugleich erweitert; ſo daß, bei dem Rückgang des Komets, Raum genug in dem innern Abgrund für das Zurücktreten des überflüſſigen Waſſers gefunden wurde; dahin zogen ſie ſich alle zurück, und verlieſſen die Erde unbedeckt, aber in manchen Umſtänden verändert, beſonders in Anſehung ihrer Geſtalt, welche aus der runden jezt länglich geworden war. Bei dieſer allgemeinen Zertrümmerung der Natur blieb Noah, aus einer Menge glücklicher Urſachen, am Leben, um die Erde wieder zu bevölkern, und einem Menſchengeſchlecht den Urſprung zu geben, welches ſchwer zu dem Glauben an übel erdachte Erd-Theorien gebracht wird.

Nach ſo manchen Theorien über die Erde, welche bekannt, geprieſen, beantwortet, und vergeſſen wurden, wagte Herr Buffon ihre Zahl mit noch einer zu vermehren. Dieſer Naturforſcher war in jeder Rückſicht beſſer als irgend einer ſeiner Vorgänger zu einem ſolchen Verſuch ge-

ſchickt; er war mit mehrerem Stoff verſehen; hatte eine glänzendere Einbildungskraft, um neue Beweiſe zu finden, und einen beſſeren Vortrag. Doch, wenn jemand, welcher ſo wenig dazu geſchickt iſt, wie ich, darüber urtheilen darf, ſo ſcheint dieſes der ſchwächſte Theil ſeines liebenswürdigen Werkes zu ſeyn, und ich möchte wünſchen, er hätte ſich begnügt, uns Thatſachen anſtatt Siſteme zu geben; er hätte, anſtatt den Grübler zu machen, ſich an dem bloſſen Geſchichtſchreiber gnügen laſſen.

Er macht den Anfang ſeines Siſtems mit einer Unterſcheidung des erſten und des lezten Theils deſſelben; indem der eine ſich blos auf Vermuthung gründet, der andre gänzlich auf wirklicher Beobachtung beruht. Der leztere Theil ſeiner Theorie mag daher wahr ſein, wenn gleich der erſtere irrig befunden werden ſollte.

Die Planeten, ſagt er, und die Erde unter ihrer Zahl, mochten ehmals — (dieſes gibt er als eine bloſſe Vermuthung) ein Theil des Sonnenkörpers geweſen ſeyn, und mit ihm zuſammen gehangen haben. In dieſer Lage mochte ein Komet, welcher auf dieſen groſſen Körper fiel, ihm einen ſolchen Stos gegeben, und ſeine ganze Maſſe ſo erſchüttert haben, daß einige ſeiner Theilgen, wie ſtrömende Funken vom glühenden Eiſen, fort getrieben wurden, und jeder dieſer Feuerſtröme, wie klein ſie auch in Vergleichung mit der Sonne waren, mochte gros genug geweſen ſeyn, um eine Erde ſo gros, wie die unſrige, ja eine vielmal gröſſere, zu bilden. So daß auf dieſe Art die Planeten, nebſt der Kugel, welche wir bewohnen, durch eine ſtoſſende Kraft von dem Sonnenkörper weg getrieben ſeyn mochten; auf dieſe Art würden ſie auch fortfahren, ſich immer weiter von ihm zu entfernen, wenn ſie nicht durch ſeine ſtärkere Anziehungskraft zurück gehalten würden, und ſo werden ſie, durch die Verbindung dieſer zwei Bewegungen, in Kreiſen herum geführt.

Weil die Planeten auf dieſe Art in eine Entfernung von dem Sonnenkörper gebracht wurden, ſo erkalteten ſie

allmählig, da ſie anfangs Kugeln von flüſſigem Feuer geweſen waren. Auch die Erde bekam, durch ihre ſchiefe Fortſtoſſung, eine radförmige Bewegung um ihre Axe, grade in dem Augenblick ihrer Bildung, und weil dieſe Bewegung im Aequator am gröſsten war, weil die Theile hier der Kraft der Schwere entgegen wirkten, ſo muſsten ſie aufſchwellen, und der Erde eine längliche oder glatte Geſtalt geben.

In Anſehung ihres inneren Stoffs bleibt unſre Kugel, da ſie ehmals zur Sonne gehört hatte, noch immer eine einförmige Maſſe geſchmolzenen Stoffs, welcher ſehr wahrſcheinlich bei ihrer erſten Schmelzung verglaſet war. Aber ihre Oberfläche iſt ſehr verſchiedentlich gemiſcht. Da ſie anfangs bis auf einen eben ſo groſſen, wo nicht gröſſeren Grad erhizt war, als man ihn bei den Kometen findet, ſo hatte ſie, wie dieſe, einen Kreis von Dünſten um ſich herum, welcher durch allmählige Abkühlung ſich verdickte und auf ihre Oberfläche ſenkte. Dieſe Dämpfe bildeten, nach ihrer verſchiedenen Dichte, die Erde, das Waſſer, und die Luft; denn die ſchwereren Theile fielen zuerſt, und die leichteren blieben noch ſchwebend.

So weit iſt unſer Naturforſcher wenigſtens eben ſo ſehr ein Schöpfer von Siſtemen, als Whiſton, oder Burnet, und wirklich bahnt er ſich ſeinen Weg mit groſſer Geduld und Scharfſinnigkeit durch tauſend Hinderniſſe, welche natürlich auftreten. Nachdem er endlich auf die Erde gekommen iſt, ſo glaubt er ſich auf feſterem Boden zu befinden, und geht mit gröſſerer Sicherheit weiter. Indem er ſeine Aufmerkſamkeit auf den gegenwärtigen Zuſtand der Dinge auf dieſer Kugel wendet, ſo veranlaſst ihn dieſer Anblick zu dem Ausſpruch, die ganze Erde ſei anfangs unter Waſſer geweſen. Dieſes Waſſer hält er für die leichteren Theile ihrer ehmaligen Ausdünſtung, welche, indem die erdigen Theile durch ihre natürliche Schwere hinab ſunken, auf der Oberfläche ſchwummen, und ſie beträchtlich lange Zeit deckten.

„Die Oberfläche der Erde, ſagt er (Theorie der Erde, 1 B. S. 111.), muß anfangs dichter geweſen ſeyn, als ſie jezt iſt, und die nämlichen Urſachen, welche jezt nur ſehr geringe Veränderungen hervorbringen, müſſen folglich damals auf einen ſo nachgebenden Stoff ſehr beträchtliche Wirkungen geäuſſert haben. Wir haben keinen Grund, es zu bezweifeln, daß ſie damals mit den Waſſern aus der See bedeckt war, und daß dieſe Waſſer über den Spizen unſrer höchſten Berge ſtanden, denn wir finden, ſelbſt in ſolchen erhöhten Lagen, Muſcheln und andre Geburten der See in reichlicher Menge. Auch ſcheint die See während einer beträchtlichen Zeit über der Fläche der Erde geblieben zu ſeyn; denn, da dieſe Lagen von Muſcheln ſo ſehr häufig in ſolchen Tiefen, und in ſolchen erſtaunlichen Mengen gefunden werden, ſo ſcheint es unmöglich zu ſeyn, daß ſo viele Mengen alle zu einer Zeit am Leben erhalten werden konnten; ſo daß ſie durch allmählige Abſezungen dahin gebracht worden ſein mußten. Auch finden ſich dieſe Muſcheln in den Maſſen der härteſten Felſen, wo ſie unmöglich alle auf einmal, zur Zeit der Flut, oder durch irgend eine ſolche Umänderung abgeſezt werden konnten; denn ſonſt müßte man auch annehmen, daß alle die Felſen, in welchen ſie gefunden werden, in dem nämlichen Zeitpunkt, in einem Zuſtande von Auflöſung geweſen wären, welche Behauptung ungereimt ſein würde. Die See hat ſie folglich da abgeſezt, wo man ſie jezt findet, und zwar langſam und allmählig.

„Auch daß die See die ganze Erde bedeckt hatte, wird ſich aus dem Anblick ihrer Schichten zeigen, welche regelmäſſig über einander liegen, und dem zu verſchiedenen Zeiten aus dem Meere gebildeten Bodenſaz zu gleichen ſcheinen. Durch die unregelmäſſige Gewalt ſeiner Wellen, und weil ſeine Ströme den Grund in Sandbänke trieben, mußten daher allmählig Berge in dieſer allgemeinen Waſſerdecke entſtehen, und weil dieſe nach und nach ihre Häupter über die Fläche empor hoben, ſo mußten ſie, mit der Zeit, die höchſten Ketten von Bergen auf der

Erde, zugleich mit den feſten Ländern, Inſeln, und tiefen Gründen, nach der Reihe gebildet haben. Dieſe Meinung wird ein neues Gewicht durch den Umſtand erhalten, daß in jenen Gegenden der Erde, wo die Gewalt des Meers am gröſten iſt, die Ungleichheiten auf der Oberfläche der Erde am höchſten ſind; die Gewalt des Meeres iſt am gröſten unter dem Aequator, wo die Winde und Ströme am gleichförmigſten ſind, und wirklich findet man die Berge unter dem Aequator höher, als in irgend einem andern Theil der Welt. Die See hat folglich die Hauptveränderungen auf unſerer Erde hervor gebracht; Flüſſe, Vulkane, Erdbeben, Stürme, und Regen, haben nur geringe, und blos ſolche Aenderungen verurſacht, welche bis zu einer ſehr unbeträchtlichen Tiefe einen Einflus auf die Erde hatten.“ —
(ſ. Goldſmith's Geſchichte der Erde und belebten Natur, 1. B. S. 22, u. f.)

In Anſehung der Geſtalt der Erde bedarf es jezt kaum einer Erwähnung, daß ſie beinahe rund iſt; ein Umſtand, welcher zwar jezt ſo allgemein bekannt iſt, aber doch während mancher Tauſende von Jahren unentdeckt blieb. Daß ihre Geſtalt kugelförmig iſt, wurde zuerſt aus der krummen Linie vermuthet, welche der Erdſchatten bei Mondsfinſterniſſen begrenzt. Wir haben einen noch deutlicheren Beweis für ihre Rundung, aus der Erſcheinung der Gegenſtände auf der Fläche der Erde, aber noch merklicher auf der Fläche der See. So wie wir uns von Gegenſtänden auf dem Meer entfernen, ſo ſcheinen ſie allmählig unter den ſichtbaren Geſichtskreis hinab zu ſinken. Daß aber die Erde wirklich kugelförmig iſt, wurde endlich erfahrungsmäſſig durch den kühnen Entwurf ihrer Umſchiffung bewieſen, welcher verſchiedenemal ausgeführt wurde.

Nach Vorausſchickung dieſes Umſtandes, wollen wir erwägen, auf welche Art die bekannten Naturgeſeze auf eine Maſſe von ſolchen Stoffen wirken mochten, aus welchen dieſe Kugel beſteht.

Der erſte Grundſaz des Geſezes der Schwere iſt, daß die Beſtandtheile aller Körper einander gegenſeitig anziehen, woraus ihre gemeinſchaftlichen Mittelpunkte der Schwere entſtehen. Daher nehmen alle Flüſſigkeiten eine kugelförmige Geſtalt an, weil die Theilgen einander gegenſeitig anziehen, und weil auſſer den Flüſſigkeiten keine Körper den Geſezen der Schwere ſo folgen können, daß ſie kugelförmig werden, ſo vermuthet man, die Erde ſei urſprünglich in einem flüſſigen Zuſtand geweſen. Die Erde wälzt ſich um ihren Mittelpunkt, und die den Mittelpunkt fliehende Kraft wächſt im Verhältnis mit der Entfernung von der Axe der Bewegung. Alle Körper alſo, welche ſich in einem flüſſigen Zuſtand um ihre Achſen wälzen, werden nothwendig von der Kugelgeſtalt abweichen, und die Geſtalt eines länglichen kugelähnlichen Körpers annehmen. So fand ſich, durch wirkliches Meſſen, die Geſtalt der Erde, und aſtronomiſche Beobachtungen zeigen, daß dieſes der Fall auch bei allen den andern Planeten iſt. Es wird daher höchſt wahrſcheinlich, daß alle dieſe Körper urſprünglich flüſſig waren, und blos zufolge einer Umwälzung um ihre Achſen einigermaſſen von der Kugelgeſtalt abwichen.

Es iſt keine natürliche oder leichte Vermuthung, daß die Erde und die Planeten, ſeit ihrem Daſeyn, durch irgend ein auflöſendes Mittel, aus einem feſten Zuſtand in einen flüſſigen gebracht worden wären. Viel leichter läßt ſich glauben, daß dieſes ihr Zuſtand bei ihrer erſten Schöpfung war. Daher folgt, daß ſie einen Anfang hatten, und nicht von Ewigkeit her waren, wie manche träumeriſche Schriftſteller zu glauben geneigt waren.

War dieſes der urſprüngliche Zuſtand der Erde, ſo folgt, daß ſie anfangs durchaus untauglich zum Leben für Thiere und Pflanzen geweſen ſeyn mußte; und dieſe mußten daher ſpätere Schöpfungen geweſen ſein. Es verdient bemerkt zu werden, daß dieſe Erklärung auf bewundernswürdige Art mit der moſaiſchen Schöpfungs-Geſchichte,

ſo wie mit den Meinungen der älteſten Philoſophen, Geſchichtſchreiber, Dichter, u. ſ. f. das heißt, mit den Sagen der erſten Zeitalter übereinſtimmt.

Herr Whitehurſt hegt die Meinung, daß die Beſtandtheile der Erde, bei ihrer erſten Bildung, in einem Zuſtande wirklicher Auflöſung ſich befunden, und durch die gegenſeitige Wirkung dieſer Theile auf einander, ſich theils in feſte Körper, theils in Flüſſigkeiten abgeſezt hätten.

Es iſt bekannt, daß zwiſchen verſchiedenen Körpertheilgen die ſo genannte Wahl-Anziehung, oder die chemiſche, Statt findet, wodurch Stoffe von gewiſſen gemeinſchaftlichen Eigenſchaften zur Vereinigung geneigt werden, und durch die ſo entſtandenen Verbindungen — ſie mochten nun durch eine unmittelbare Aeuſſerung der Allmacht, oder durch irgend ein allmähligeres Verfahren geſchehen — würde das Schweben der Beſtandtheile in der gemiſchten Maſſe wirklich vernichtet worden ſein, und die Körper würden ſich ihrem Mittelpunkt der Schwere, nach Verhältnis ihrer eigenthümlichen Dichtigkeiten, genähert haben. Daß die Geſeze der Wahl-Anziehung bei der Bildung der Erde geherrſcht hatten, erhellt aus dergleichen Beſchaffenheit, welche an verſchiedenen Schichten von Mineralien bemerkt wird.

Es iſt, denke ich, bewieſen, daß die Gegenwart von Hize, oder Feuer, die wirkende Urſach der Flüſſigkeit iſt. Als daher die beſtändig elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche den Dunſtkreis ausmachen, ihren luftartigen Zuſtand annahmen, und aus der gemiſchten Maſſe empor ſtiegen, ſo mußte eine groſſe Menge von Hize verborgen geworden ſein, indem die zurückbleibenden Stoffe, welchen die Hize entzogen wurde, ſich beträchtlich gekühlt haben mußten, und es lies ſich daher erwarten, daß jene Arten von Stoff, welche die geringſte Anziehung für Wärme hatten, eine feſte Geſtalt annehmen würden; da hingegen andre, deren Anziehung für dieſen Stoff das Mittel hielt, in dem Zuſtande gemeiner Flüſſigkeiten blieben.

Es läßt ſich daher in völliger Uebereinſtimmung mit einer richtigen Naturlehre annehmen, daß die Entziehung einer beträchtlichen Menge Wärmeſtoffs aus der gemiſchten Maſſe, wirklich ihre Flüſſigkeit vernichten, und faſt augenblicklich alle die verſchiedenen mineraliſchen Körper hervor bringen mußte, welche in dem Schoos der Erde bemerkt werden. Doch nöthiget uns nichts, zu glauben, daß der ganze innere Stoff der Erde jezt eben ſo beſchaffen ſei, wie zu der Zeit, als die Schöpfung vollendet wurde. Es findet ſich eine Menge von beſtändig fortgehenden Verwandlungen in den inneren Theilen der Erdkugel, noch auſſer jenen ſchnelleren und heſtigeren Veränderungen, welche durch Erdbeben, Fluten, und Vulkane bewirkt wurden.

Durch das Sinken der dichteren und feſteren Körper, mußte ein beträchtlicher Theil des flüſſigen Stoffs in einem getrennten Zuſtande zurück bleiben, und groſſe Maſſen oder Meere von Waſſer bilden.

In Anſehung der Bildung der Inſeln war weiter nichts nöthig, als das ungleiche und unregelmäſſige Sinken der verſchiedenen Theile des Stoffs, welches aus vielerlei Urſachen erfolgen konnte, aus den Wirkungen der Wahl-Anziehung und Kriſtalliſirung, aus der Bewegung der Erde, und aus der Flut und Ebbe der Ströme. Die leztre Urſache mußte nothwendig die dichten Maſſen, ſo wie ſie ſich fanden, von einem Ort zum andern entfernen, bis dieſe dichte Maſſen bei ihrem Zuſammentreffen mit andern, oder bei Vermehrung ihres Umfangs durch ihre Wirkung auf gleichartige Theilgen, wegen ihrer vermehrten Schwere und Dichte endlich ſtehen bleiben mußten.

So iſt die Oberfläche der Erde ganz unregelmäſſig, und eine Inſel iſt weiter nichts, als ein Hügel oder Berg, deſſen anliegende Thäler mit Waſſer gefüllt ſind. Einige Inſeln ſind jedoch bekanntlich neueren Urſprungs. Einige wurden durch vulkaniſche Ausbrüche herauf geworfen, und einige entſtanden wahrſcheinlich durch jenes auſſerordentliche Inſekt, welches Korallenfelſen hervor bringt. Die

Inſeln Delos und Rhodus ſollen aus der See hervor gewachſen ſein. Plinius erwähnt eine Menge andrer Inſeln, welche durch unterirdiſche Feuer hervorgebracht wurden. Im Jahr 1628 erhob ſich eine der Azoriſchen Inſeln aus der Tiefe der See, welche an der Stelle hundert und ſechzig Klaftern tief war, und dieſe Inſel, welche drei Meilen lang, anderthalb Meilen breit, und dreihundert ſechzig Fus über die Fläche des Waſſers iſt, erhob ſich in funfzehn Tagen. (ſ. William Hamilton's Beob. über den Veſuv und Aetna.).

Am 20ten November 1720, brach ein unterirdiſches Feuer aus der See bei Tercera, einer der Azoren, welches eine ſolche Menge von Steinen in einer Zeit von dreiſſig Tagen herauf warf, daß eine Inſel von zwei Meilen im Durchmeſſer und faſt kugelförmig entſtand.

Die Inſel Sheppey enthält eine groſſe Mannigfaltigkeit vergrabener Körper von Thieren ſowohl als von Pflanzen; ein ſichtbarer Beweis, daß ſie eine Sammlung von hinzugekommenem Stoff iſt.

In jedem Fall, deſſen Erwähnung geſchieht, ſind die Bruchſtücke von Seemuſcheln unendlich zahlreicher, als die Beine und Zähne von Fiſchen. Auch die lezteren ſind ſelten auf eine andre Art abgeſezt, als in Betten von Sand und Kies, und nicht in den harten Betten des Kalchſteins, wie es die Schalen von Fiſchen gemeiniglich, ſogar bis zu der Tiefe von manchen hundert Ellen ſind, welche über den ganzen Umfang der Schichten verbreitet liegen. (Whitehurſt, S. 44.).

Es läßt ſich nicht annehmen, daß die ganze Oberfläche der Erde mit einem Mal bewohnbar geworden ſey. Aus dem Bericht der Schrift haben wir Urſache zu glauben, daß nur ein ſehr kleiner Theil von ihr, während einer langen Reihe von Zeiten bewohnt war, nämlich, die Gegenden um den Euphrat, wo man den Garten von Eden vermuthet. Hier hatten ſich die Landthiere hauptſächlich verſammelt, indem die Seethiere durch die groſſe Tiefe der Gewäſſer verbreitet waren, und wegen der auſſerordentli-

chen Fruchtbarkeit dieſer Thiere konnten ſie, in einem ſehr kurzen Zeitraum, die Gewäſſer von Pol zu Pol wieder füllen. Wenn wir daher, wie es höchſt wahrſcheinlich iſt, annehmen, daß der gröſſere Theil der Erde ſich allmählig nach den Geſezen der Natur und der Schöpfung, mit andern Worten, nach dem gewöhnlichen Gang der Anziehung und Vereinigung bildete, ſo läßt ſich leicht denken, daß ein Theil dieſer Thiere, beſonders die minder thätigen, allmählig in die zunehmende Maſſe vergraben werden konnte, und hieraus erklären ſich die groſſen Mengen der Häute und Beine von Seethieren, beſonders der Schalenfiſche, welche in Betten von Kalchſtein, Kies, u. ſ. f. ſelbſt auf den Spizen von Bergen gefunden werden.

Wir werden uns nicht länger über die unermeslichen Mengen von Muſcheln wundern, welche ſo in Betten unter der Erde gefunden werden, wenn wir nur die auſſerordentlich fruchtbare Natur dieſer Thiere bedenken. Es iſt nicht ungewöhnlich, daß man ein Bett von dieſen Schalenfiſchen verſchiedene Klaftern dick aufnimmt, und wenn gleich die Orte, aus welchen ſie genommen werden, ganz erſchöpft erſcheinen, ſo wird man doch in der nächſten Jahreszeit eben ſo viele an allen dieſen Orten finden, als vorher dort wären. (Whitehurſt, S. 47.)

Die Beine oder Zähne von Fiſchen, verſichert uns Herr Whitehurſt, ſind ſo weit als ſeine Kenntnis ſich erſtreckt, niemals vermiſcht mit Schalen in der dichten Maſſe von Kalchſtein gefunden worden.

Daß in verſchiedenen Zeiträumen die Erde ſehr heftige Stöſſe und Zerreiſſungen der feſten Theile gelitten haben müſſe, können wir ſehr richtig aus dem rauhen und unſanften Anſehen mancher bergigen Gegenden der Welt ſchlieſſen. Wir ſehen an manchen Orten zerriſſene, oder gleichſam zerſägte Felſen. Herr Whitehurſt bemerkt, daß bei Stafford und Newport in Shropſhire einzelne Klöze von Korniſchem Moor-Stein, oder Granit, von beträcht-

licher Gröſſe gefunden werden, wiewohl nicht bekannt iſt, daß ſolche Schichten näher als Cornwall vorhanden ſind. Richtig läßt ſich daher ſchlieſſen, daß ſie durch irgend eine heftige Erſchütterung oder unterirdiſche Bebung dahin geſchleudert wurden.

Jener allgemeinen Flut, eines Umſtandes, welcher mit ſo vieler Genauigkeit in den Schriften des Moſes erwähnt, und durch die Sagen aller Nationen beſtätiget wird, müſſen wir viele der Unregelmäſſigkeiten auf der Oberfläche der Erde zuſchreiben. Sie mußte in manchen Fällen den Erfolg haben, daß groſſe Körpermaſſen in einen zweiten Zuſtand von Auflöſung gebracht wurden. Manche Höhen mußten gleich, und manche Thäler voll gemacht werden.

Einige Gegenden, welche vorher See waren, mußten einen ſolchen Zuwachs an fremdem Stoff erhalten, daß ihre Betten ſich füllten, und beim Sinken der Gewäſſer dem Auge eine ungeheure glatte Fläche zeigten. Jenen Erhöhungen hingegen, welche aus dichten Maſſen von härteren Steinen beſtanden, wurden die leichtern Erdtheile an ihrem Grunde abgewaſchen, und ihre Höhe bekam einen verhältnismäſſigen Zuwachs. Wenn Steinkohle wirklich aus dem Pflanzenreiche herſtammt, ſo läßt ſich die Abſezung einer ſolchen Menge Pflanzenſtoffs unter der Oberfläche der Erde ſehr ſchwer anders erklären, als wenn man eine Flut annimmt, und wenn gleich viele Reſte von Schalenfiſchen in den erſten Zeit-Altern nach der Schöpfung, auf die vom Herrn Whitehurſt vermuthete Art, verſchüttet werden konnten, ſo mußten doch viel gröſſere Mengen bei der Flut ihr Grab in der Erde finden. Die Auffindung von andern thieriſchem Stoff in einem vergrabenen Zuſtande, beſonders von Hörnern, Gerippen, und Beinen ſolcher Thiere, welche viel gröſſer ſind, als jezt auf der Erde angetroffen werden, kann blos unter dieſer Vorausſezung erklärt werden. Dahin gehören die vom Herrn Buffon erwähnten, welche in Amerika bei dem Flus Ohio ausgegraben wurden, wovon ein einzelner

Zahn, welcher zu einer groſſen Reihe gehörte, über elf Pfund wog, und ein einziger Schenkel war über vier Fus in der Länge.

Im Jahr 1783 fand ſich ein Gerippe von einem auſſerordentlich groſſen Thier, aus der Hirſchgattung auf dem Gute des Doktor Percy, Biſchoffs von Dromore. Es wurde aus einer Mergelgrube unter einem brennbarem Moos hervor gegraben, und mit Muſcheln und andern Geburten der See umringt gefunden. Die Hörner waren ſieben Fus und einen Zoll hoch; die Länge des Gehirns betrug faſt zwei Fus; die Breite der Stirne beinah einen Fus, und die Knochen waren von ungeheurer Gröſſe. In Siberien, in Amerika, und ſelbſt in England fanden ſich Knochen und Zähne vom Elephanten, vom Fluspferd, und von andern Thieren, welche niemals in jenen Erdſtrichen vorhanden waren, und ſelbſt dieſe waren gröſſer, als bei irgend einem dieſer jezt lebenden Thiere.

Jener Flut können alſo viele der gegenwärtigen Ungleichheiten der Erde mit Recht zugeſchrieben werden. Aber es ſind noch andre Urſachen, welche früher und ſpäter gewirkt haben mögen. Ein Umſtand, worüber kaum einiger Streit Statt findet, iſt dieſer, daß vulkaniſche Ausbrüche viel häufiger in den früheren Zeitaltern der Welt waren, als jezt; Spuren von Vulkanen, und ſelbſt erſchöpfte Mündungen derſelben, finden ſich oft, wo nicht das geringſte Merkmal von unterirdiſchem Feuer iſt. Auch läßt ſich dieſer Umſtand leicht aus Natur-Gründen erklären. Die unvollkommne, und wenn ich ſo reden darf, zufällige Miſchung verſchiedener Körper mußte in vielen Fällen eine freiwillige Entzündung in den früheren Zeitaltern der Welt veranlaſſen; da hingegen dieſe Stoffe, ſo wie die Erde älter wird, erſchöpft werden, oder andre Verbindungen annehmen. Viele Berge ſind bekanntlich vulkaniſchen Urſprungs, und viele derſelben folglich haben einen viel ſpäteren Anfang als die Schöpfung.

Dieſes ſcheint die vernünftigſte Erklärung von dem Bau der Erde zu ſeyn, ſo weit als wirkliche Erfahrung,

oder gehörig beglaubigte Beobachtung uns Bürgſchaft leiſtet. Die folgenden Kapitel haben die Abſicht: die verſchiedenen Erſcheinungen verſchiedener Theile der Erdkugel befriedigender zu erklären. Ich werde daher, ohne weitere Abſchweifung, zur umſtändlichern Erklärung von Bergen, Vulkanen, und der übrigen Erſcheinungen fortfahren, welche mit dieſem Theil der Naturgeſchichte in unmittelbarer Verbindung ſtehen. —

Zweites Kapitel.

Berge.

Unterſchied zwiſchen Hügeln und Bergen. — Urſprüngliche oder ſpätere Berge. — Nur Granitberge werden meiſtens für urſprünglich gehalten. — Einige Kalch-Berge ſind urſprünglich. — Angeſchwemmte Berge. — Ganze und ſchichtenartige Berge. — Gleichartige und ungleichartige Berge. — Gemiſchte Berge. — Vulkaniſche Berge. — Wie die Höhe der Berge gemeſſen wird. — Schäzung der Höhe der merkwürdigſten Berge. — Gefrierungs-Linie in verſchiedenen Gegenden der Welt. —

Erhöhungen, welche hauptſächlich aus Thon, Sand, oder Kies beſtehen, heiſſen Hügel, ſolche hingegen, welche hauptſächlich aus Stein beſtehen, heiſſen Berge. Berge theilen ſich in urſprüngliche, das heißt, gleichzeitige mit der Bildung der Erdkugel, und in ſpätere oder angeſchwemmte. Unter den urſprünglichen behaupten die Granitberge den erſten Rang. Die höchſten Berge und am weiteſten fortgehenden Bergketten über der Erde ſind von dieſer Art; wie die Alpen und Pirenäen in Europa; der Altuiſchaniſche, Uraliſche, und der Kaukaſus, in Aſien; und die Andes, in Amerika. Die höchſten derſelben enthalten niemals metalliſche Erze; aber einige der niedrigeren enthalten Kupfer und Zinn. Der Granit hat

neben dem Erz jederzeit viel Glimmer. Verſteinerungen werden niemals in dieſen urſprünglichen Bergen gefunden.

Daß die Bildung dieſer Berge früher war, als die Entſtehung von Pflanzen und Thieren, wird mit Recht aus dem Umſtand geſchloſſen, daß ſie keine gegliederten Reſte, weder in Verſteinerung, noch in Eindrücken, enthalten. Die Naturforſcher ſind darüber einig, daß Granite durch Kriſtalliſirung gebildet wurden. Dieſe Verwandlung ereignete ſich wahrſcheinlich nach der Bildung des Dunſtkreiſes, und nach der allmähligen Aushöhlung des Bettes der See, als das trockne Land erſchien. Denn in dem vorigen Kapitel iſt bemerkt worden, daß vermittelſt der Trennung der luftförmigen Flüſſigkeiten, welche den Dunſtkreis ausmachen, vermittelſt der Abdampfung eines Theils des Waſſers in den Dunſtkreis, und vermittelſt der allmähligen Zurücktretung des Reſtes, die verſchiedenen Erd-Arten, welche vorher in dieſer mächtigen Maſſe aufgelöſet oder verbreitet waren, einen Hang zur Vereinigung erhielten, und unter dieſen mußte die kieſelartige die erſte geweſen ſeyn, weil ſie am wenigſten auflösbar iſt. Weil aber die Kieſel-Erde in einer Verwandſchaft mit jenen andern Erden ſteht, womit ſie vermiſcht war, ſo mußten einige derſelben ſich in verſchiedenen Verhältniſſen vereinigt, und ſo in beſtimmten Maſſen den Selenit, den Schörl, und den Glimmer, woraus der Granit beſteht, gebildet haben. Kalch-Erde kommt ſehr ſparſam in die Miſchung dieſes Steins; weil ſie aber im Schörl gefunden wird, welcher häufig ein Beſtandtheil des Granits iſt, ſo folgt, daß ſie eine der urſprünglichen Erden geweſen, und nicht blos aus Abſezungen des Meers entſtanden ſeyn mußte, wie einige vermuthet hatten. Quarz kann niemals für eine Geburt des Feuers gehalten werden, weil er in einer ſehr geringen Hize berſtet, ſpringt, und ſeine Durchſichtigkeit verliert, und in dem höchſten Grade von Hize, welchen wir bewirken können, unſchmelzbar bleibt, ſo daß er in jedem weſentlichen Punkte vom Glas verſchieden iſt, womit ihn einige verglichen haben.

Weil Granit Erden von jeder Art enthält, ſo können wir ſchlieſſen, daß alle die einfachen Erden urſprünglich ſind. Doch iſt damit nicht bewieſen, daß ſie wirklich einfach und ohne Miſchung mit andern Stoffen ſind; ſondern ſie müſſen, nach dem gegenwärtigen Zuſtand unſrer Kenntniſſe, dafür gehalten werden. Wiewohl das Waſſer unſtreitig von der Schöpfung ſich herſchreibt, ſo haben doch ſpätere Verſuche gewieſen, daß es eine Miſchung iſt, wie bereits oben angezeigt wurde.

Berge, welche aus Kalchſtein oder Marmor von körnigem oder ſchuppigem Gewebe beſtehen, und nicht in Schichten geordnet ſind, ſcheinen ebenfalls älter zu ſeyn, als die Schöpfung von Thieren; denn keine Spuren von Gliederung finden ſich in ihnen. Einige von ſolchen, welche aus thonartigen Steinen beſtehen, und einige von der Kieſel-Art enthalten ebenfalls keine gegliederten Reſte. Dieſe beſtehen oft aus gleichlaufenden Schichten von ungleicher Dicke, und die tieferen ſind härter und dicker, als die oberen, und ſcheinen daher früher, als die oberen, entſtanden zu ſein.

Angeſchwemmte Berge ſind ſichtbar von ſpäterer Bildung; denn ſie enthalten Verſteinerungen und andre Spuren von gegliederten Körpern, und dieſe ſind jederzeit geſchichtet.

Berge ſind, in Anſehung ihres Baues, ganz, geſchichtet, und gemiſcht. Ganze Berge beſtehen aus groſſen Steinmaſſen, ohne einige regelmäſſige Spalten, und ſind meiſtentheils gleichartig. Sie enthalten hauptſächlich Granit, bisweilen Gneis, (eine Berg-Art, welche aus Glimmer, Thon, und Quarz beſteht), Schiſtus, Torfſtein, Sandſtein, Kalchſtein, Gips, Porphir, oder Trapp. Einige in Schweden und Norwegen beſtehen aus Eiſen-Erz.

Die geſchichteten Berge ſind diejenigen, deren Maſſe regelmäſſig durch Fugen oder Spalten getheilt iſt; dieſe heiſſen, wagerecht, ſteigend, oder ſinkend. Gleichartig

geſchichtete Berge beſtehen hauptſächlich aus Steinen von der Thon-Art, oder aus der ſplitterigen gemiſchten Kieſel-Art, wie metalliſcher Fels; bisweilen aus Kalchſtein von körnigem oder ſchuppigem Gewebe, in welchem ſich keine thieriſchen Spuren zeigen. Dieſer Kalchſtein ruht auf den thonigen oder kieſelartigen Schichten; bisweilen ſind die thonigen mit Maſſen von Granit, bisweilen mit Lava bedeckt. Dieſe Berge, beſonders die aus Gneis, Metallfels, und Hornſtein, ſind der Hauptſiz der Metall-Erze. Wenn ſie mit Kalchſtein bedeckt ſind, ſo befindet ſich das Erz meiſtens zwiſchen dem Kalchſtein und den thonigen Steinen. Dieſe Erze laufen in Adern, und nicht in Schichten. Verſteinerungen finden ſich auf, aber nicht in dieſen Bergen.

Ungleichartige, oder gemiſchte ſchichtförmige Berge, beſtehen aus abwechſelnden Schichten verſchiedener Gattungen von Steinen, Erden, Sand, u. ſ. f. Der Kalchſtein iſt hier immer von der blätterigen, und nicht von der körnigen oder ſchuppigen Art, und wenn er einiges Erz enthält, ſo liegt es zwiſchen ſeinen Blättern. Steine von der Kieſel-Art bilden ſelten Schichten in dieſen Bergen, ausgenommen Lava; aber die Schichten werden häufig durch kieſelartige Maſſen, als Jaſpis, Porphir, u. dgl. unterbrochen. Kohlen, Erdharz, Verſteinerungen, und gegliederte Abdrücke, werden in dieſen Bergen gefunden; auch Salze und Galmei.

Es finden ſich andre Berge, welche nicht eigentlich geſchichtet genannt werden können; denn ſie beſtehen nur aus drei groſſen Maſſen; die niedrigſte iſt Granit, die mittlere thonartig, und die obere Kalchſtein. Metall-Erze finden ſich in dem thonigen Theil, oder zwiſchen ihm und dem Kalchſtein.

Gemiſchte Berge beſtehen aus Steinen, welche ohne Ordnung zuſammen gehäuſt ſind; ihre Zwiſchenräume ſind mit Thon, Sand, und Glimmer gefüllt; ſie enthalten faſt gar kein Erz.

Auſſer

Auſſer dieſen finden ſich viele Berge in verſchiedenen Gegenden der Welt, welche ihren Urſprung von Vulkanen herleiten; doch wird von dieſen in dem folgenden Kapitel gehandelt werden müſſen. —

Die Höhe der Berge berechnet man gewöhnlich vermittelſt des Schweremeſſers, nach den bereits bekannten Grundſäzen. Zu dieſer Abſicht verſorgt man ſich mit zwei Queckſilberſäulen, oder Schweremeſſern; den einen läßt man am Fus des Berges, indem man den andern auf ſeine Höhe mit nimmt. Wenn der Grad der Wärme nicht gleich iſt, ſo wird er durch Berechnung auf eine Gleichheit gebracht, und zu dieſer Abſicht wird ein Wärmemeſſer an jedem Schweremeſſer befeſtiget. Der Grad von Wärme, zu welchem beide gebracht werden, iſt gemeiniglich 53. Wenn jedoch einer von beiden Schweremeſſern auf dreiſſig Zoll, und der angehängte Wärmemeſſer auf 55 Grad ſteht, ſo bedarf es keiner Verwandlung in den Graden, welche dieſer Schweremeſſer zeigt. Wenn aber jeder derſelben auf 30 Zoll, und der Wärmemeſſer unter 55 Grad ſteht, ſo müſſen wir die Ausdehnung hinzu thun, welche das Queckſilber in dem Schweremeſſer bei der Wärme von 55 Grad gelitten haben würde. Sollte hingegen die Wärme über 55 Grad ſein, ſo müſſen wir den Grad von Ausdehnung, welchen es durch dieſe Wärme gewinnt, abziehen. Jeder Grad nach Fahrenheits Maasſtab bewirkt eine Ausdehnung von 00, 304 des Zolls beim Schweremeſſer, wenn dieſer bei 30 ſteht. Wenn daher der Wärmemeſſer 11 Grad unter oder über 55 ſteht, ſo müſſen wir elfmal dieſe Zahl in dem erſten Fall zu der Höhe des Schweremeſſers hinzu thun, im andern Fall davon abziehen. Auf die nämliche Art läßt ſich rechnen, wie auch die Höhe des Schweremeſſers beſchaffen ſeyn mag. Wenn dieſer Umſtand berichtiget iſt, ſo findet ſich die Höhe leicht aus Vergleichung der beiden Schweremeſſer, und aus Berechnung der Dichtigkeit der Luft in den höheren Gegenden, nach den Grundſäzen einer geometriſchen Fortſchreitung:

Die höchſten Berge ſind diejenigen, welche unter oder neben dem Aequator liegen, und die Andes werden unter dieſen für die höchſten gehalten. Den Katopaxi, einen der Andes, welcher von Ulloa und den franzöſiſchen Akademikern gemeſſen wurde, fand man etwas mehr als drei Meilen höher als die Fläche der See; da hingegen die höchſte Spize der Alpen nicht über anderthalb Meilen iſt. Der Berg Kaukaſus nähert ſich der Höhe der Andes am meiſten unter allen aſiatiſchen Bergen. Der ſo berühmte Piko auf Teneriffa, iſt ungefähr anderthalb Meilen hoch. Es iſt ein auſſerordentlicher Umſtand, daß der Mond, welcher ein ſo vielmal kleinerer Körper iſt als unſre Erde, dieſe ſo ſehr an Ungleichheiten der Oberfläche übertrift; indem einige Berge in dieſem Planeten über neun Meilen in der Höhe berechnet werden.

Die Gefrierungs-Linie, oder der beſtändige Froſt auf Bergen, wird unter oder neben dem Aequator bei 15,400 Fus berechnet; am Anfang des gemäſſigten Erdſtrichs, bei 13,428; auf Teneriffa, bei 1,000; in Auvergne, in einer Breite von 45 Grad, bei 6,740; in England, in einer Breite von 52 Grad, bei 5,740. Auf den Andes hat das Wachsthum der Pflanzen bei 14,697 Fus ein Ende, und auf den Alpen, bei 9,585. Die Luft iſt in dieſen erhöhten Gegenden ſo trocken, daß Herr D'Arcel bemerkte, daß auf dem Pik de Midi, einem pirenäiſchen Berg, Weinſteinſalz während anderthalb Stunden trocken blieb, wiewohl es in der nämlichen Temperatur am Fus des Berges augenblicklich feucht wurde. —

Drittes Kapitel.

Vulkane.

Allgemeine Bemerkungen über Vulkane. — Ihre Verbindung mit der See. — Unermesliche Gewalt unterirdiſcher Feuer an verſchiedenen Beiſpielen erläutert. — Theo-

rie der Vulkane. — Groſſe Tiefe. — Spuren von Vulkanen in verſchiedenen Gegenden der Welt. — Beſchreibung des Aetna. — Ausbruch des Veſuv im Jahr 1794.

Vulkane ſind keinem Erdſtrich eigenthümlich, und haben keine nothwendige oder regelmäſſige Verbindung mit andern Bergen; ſie ſcheinen aber einen Zuſammenhang mit der See zu haben; denn ſie ſind gewöhnlich in ihrer Nachbarſchaft. Es iſt von denen, welche ſie beobachtet haben, bemerkt worden, daß Vulkane oft ſolche Stoffe auswerfen, welche der See gehören, zum Beiſpiel Reſte von Fiſchen, SeeGras, und oft unermesliche Mengen von Seewaſſer ſelbſt. Herr William Hamilton bemerkt in den philoſophiſchen Abhandlungen für das Jahr 1776, „daß die Wirkungen des Veſuvs ſehr wunderlich und ungewis ſind; nur daß der Rauch beträchtlich und beſtändig zunimmt, wenn die See unruhig iſt, und der Wind von der Gegend her bläſet.“ —

Es finden ſich freilich alte verlöſchte Vulkane, welche inländiſch ſind; aber dieſes iſt nur einer von den vielen Beweiſen, daß die See jene Gegenden in gewiſſen entfernten Zeiträumen bedeckt hatte. Vulkaniſche Berge ſind von allen Höhen; einige ſo niedrig, daß ſie nur vierhundert funfzig Fus haben, wie der in Tanna; der Veſuv iſt dreitauſend ſechshundert Fus hoch, und der Aetna elftauſend. Gewöhnlich bilden ſie hohe Spizen, und der Vulkan iſt inwendig wie ein umgekehrter Kegel gebildet, welcher auf einer breiteren Grundfläche ruhet. Dieſer Kegel heißt der Becher, oder die Mündung, und durch ihn geht gewöhnlich die Lava; wiewohl ſie bisweilen auf den Seiten durchbricht, und ſelbſt dann und wann aus der Tiefe des Bergs hervorkommt. Bisweilen fällt der Becher ein, und verſchwindet; bisweilen füllt er ſich, bei ausgelöſchten Vulkanen, mit Waſſer. Unter dem Meere ſind Vulkane bemerkt worden, und von dieſen haben die Inſeln ihren Urſprung erhalten. Vulkaniſche Feuer,

welche auf dem Boden des Meers Statt finden, pflegen häufig, durch die ausdehnende Gewalt der erzeugten Dämpfe, jene Gegenden zu erheben, welche ehmals auf dem Grunde der Tiefe waren, und jene zu überſchwemmen, welche bewohnbare Erde waren.

Es wird ſehr wahrſcheinlich vermuthet, wie in einem vorhergehenden Kapitel bemerkt wurde, daß unterirdiſche Erſchütterungen viel wirkſamer in den früheren Zeitaltern der Welt geweſen waren, als in irgend einem ſpäteren Zeitraum, und wirklich beſtätiget ſich eine ſolche Vermuthung durch die wahrſcheinlichſten Vernunft-Schlüſſe; denn wir können uns leicht vorſtellen, daß, bei der erſten Verdichtung der Erde, viel ungleichartiger Stoff in die verſchiedenen Maſſen verſchloſſen werden mußte, welcher häufigere Gährungen hervor brachte, als in nachfolgenden Zeiträumen, da dieſe ſich durch häufige Ausbrüche gewiſſermaſſen gereiniget, und auf langſamen und geheimen Wegen im Schooſe der Erde gebeſſert und verähnlicht hatten. Aber die Geſchichte wurde nicht eher als in einem ſehr ſpäten Zeitraum bearbeitet, und die an Begebenheiten fruchtbarſten Zeitalter der Natur ſind unerwähnt verſchwunden.

Die Gewalt unterirdiſcher Feuer, oder vielmehr des durch ſie erzeugten Dampfes iſt ſo gros, daß beträchtliche Felſen vom Veſuv bis auf die Entfernung von acht Meilen geworfen wurden. Ein Stein wurde einſt aus der Mündung dieſes Vulkans zwölf Meilen weit geworfen, und fiel auf das Haus des Marquis von Lauro in Nola, welches er unter Feuer ſezte. Auch wurde einer, welcher zwölf Fus in der Höhe, und fünf und vierzig im Umfang maß, im Jahr 1767 durch die Wurfkraft des Dampfes eine Viertelmeile von der Mündung weg geſchleudert. Bei einem Ausbruch des Aetna wurde ein Stein, funfzehn Fus lang, aus der Mündung bis auf eine Meile weit geworfen, und er begrub ſich acht Fus tief in den Boden.

Ein Vulkan kam in Peru, im Jahr 1600, zu einem Ausbruch, welcher mit einem Erdbeben begleitet war, und der herausgeworfene Sand, nebſt der Aſche, bedeckte die Felder auf der einen Seite neunzig, und auf einer andern, hundert und zwanzig Meilen weit. Fürchterliche Donner und Blize hörte und ſah man über neunzig Meilen in der Runde um Araquapa während dieſes Ausbruchs, welcher einige Verbindung zwiſchen dem elektriſchen Stoff und dieſem vulkaniſchen Feuer anzuzeigen ſchien, und dieſer Umſtand wird durch die ſehr genauen Beobachtungen des Herrn William Hamilton ſtark beſtätiget, welche ich hernach Gelegenheit haben werde, umſtändlicher anzuführen.

Sowohl die innere Seite der Mündung, als der Boden beſteht bei vielen Vulkanen aus einer entweder völligen oder zerſezten Lava, faſt ſo tief wie die Fläche der See; aber zulezt ruhn ſie entweder auf Granit, wie in Peru; oder auf Schiſtus, wie die verlöſchten Vulkane in Heſſen und Böhmen; oder auf Kalchſtein, wie die in Schleſien, der Berg Veſuv, u. ſ. f. Kein Erz findet ſich in dieſen Bergen, ausgenommen Eiſen, wovon die Lava zwanzig bis fünf und zwanzig Hunderttheile enthält, und einige loſe Bruchſtücke von Kupfer, Spiesglas, und Arſenik. Der Veſuv warf, von dem Jahr 1779 bis 1783, 309,658,161 Kubikfus Stoff von verſchiedenen Arten heraus. Wir müſſen daher ſchlieſſen, daß der Siz dieſer Feuer verſchiedene Meilen, vielleicht Hunderte von Meilen, unter der Fläche des Meeres iſt, und da Eiſen einen vierten oder fünften Theil dieſer Auswürfe ausmacht, ſo können wir vermuthen, daß die inneren Theile der Erde einen groſſen Vorrath an dieſem Metall haben.

Der Urſprung dieſer unterirdiſchen Feuer läßt ſich nicht leicht erklären. Wenn Eiſenſtaub mit gepulvertem Schwefel vermiſcht, und das Ganze mit Waſſer zu einem Teig angefeuchtet wird, ſo haben wir oben geſehen, daß es aufſchwellt, heis wird, und wenn die Menge beträchtlich iſt, eine blaue Flamme auswirft. Einer Miſchung

dieſer Art bedient man ſich bei einem künſtlichen Erdbeben; Denn eine ſolche Menge brennbarer Luft wird während der Gährung hervorgebracht, daß, wenn die Maſſe in der Erde vergraben wird, die Luft ſich einen Weg zum Entfliehen erzwingen, und die Erſcheinung eines Erdbebens im Kleinen darſtellen wird.

Herr Lemery ſcheint der erſte geweſen zu ſeyn, welcher auf dieſe Art den Urſprung vulkaniſcher Feuer und Erdbeben erklärte. Er miſchte fünf und zwanzig Pfund Eiſenſtaub mit einem gleichen Gewicht von Schwefel, und nachdem er es durch Zuthat von Waſſer in einen Teig gebracht hatte, ſo bedeckte er es mit einem Tuch, und vergrub es einen Fus tief unter die Erde. In ungefähr acht oder neun Stunden ſchwoll die Erde, ſie wurde warm, und berſtete, und heiſſe Schwefeldämpfe wurden wahrgenommen.

(Derjenige Theil dieſes Verſuchs, ſagt Biſchoff Watſon, welcher auf die Erzeugung von Feuer, durch die Gährung von Eiſenſtaub und Schwefel, wenn beides in einen Teig verwandelt wird, Bezug hat, iſt ſeit der Zeit des Herrn Lemery häufig wiederholt worden. Ich ſelbſt habe ihn mehr als einmal gemacht; aber ich habe nichts weſentliches zu ſeiner Nachricht hinzu zu fügen, ausgenommen daß die Flamme, wenn der Verſuch in freier Luft gemacht wird, von ſehr kurzer Dauer iſt, und daß die ganze Maſſe, nach der Verlöſchung der Flamme, in längeren oder kürzeren Zwiſchenzeiten, nach Beſchaffenheit ihrer Menge Funken heraus zu werfen fort fährt, und daß ein Löffel voll von dieſer feurigen Maſſe, wenn er von einer beträchtlichen Höhe hinab getropft wird, wie ein Gus von glühender Aſche herab fällt, welcher den Gemählden von den Ausbrüchen des Bergs Veſuv ſehr ähnelt, welche in dem brittiſchen Muſeum zu ſehen ſind. Man hat bemerkt, daß große Mengen der Stoffe nicht erfordert werden, um den Verſuch gelingen zu laſſen, wenn nur eine gehörige Verhältnis des Waſſers dabei beobachtet wird; ein halbes Pfund Stahlfeile, ein halbes

Pfund Schwefelblumen, und vierzehn Unzen Waſſer, werden, wenn ſie gehörig gemiſcht ſind, Hize genug erhalten, um die Maſſe in Feuer zu ſezen.

Daß Hize und Feuer durch die freiwilligen Wirkungen der Mineralien auf einander erzeugt wird, iſt eine Erſcheinung, welche in der Natur keineswegs ſelten iſt, wie ſchwer ſie auch immer zu erklären ſein mag. Die Hize faulender Miſthaufen von den gährenden Pflanzenſäften, und vor allem die freiwillige Entzündung des nicht gehörig getrockneten Heu, ſind bekannte Beweiſe, daß Pflanzen dieſe Eigenſchaft eben ſo gut beſizen, wie Mineralien. Bei Pflanzen ſowohl, als bei Mineralien, wird eine beſtimmte Menge von Feuchtigkeiten erfordert, um ſie zum Anfang jener innern Bewegung ihrer Theile fähig zu machen, welche zur Hervorbringung des Feuers nöthig iſt. Eiſen und Schwefel würde Jahrhunderte lang gemiſcht beiſammen bleiben, ohne Feuer zu fangen, wenn ſie entweder völlig frei von Feuchtigkeiten gehalten, oder mit zu vielem Waſſer getränkt werden, und eben ſo ſind Pflanzen, welche völlig trocken, oder äuſſerſt feuchte ſind, ganz unfähig zum Zünden, ſolang als ſie in dieſem Zuſtande bleiben.) —

Groſſe Lagen von Feuerſteinen, welche eine natürliche Verbindung von Eiſen und Schwefel ſind, befinden ſich, wie wir wiſſen, in verſchiedenen Gegenden der Erde. Die einzige Schwierigkeit, welche dieſe Erklärung des Urſprungs der Vulkane, ſo wie der Erdbeben, begleitet, iſt der Umſtand, daß die Gegenwart der Luft zur Hervorbringung einer wirklichen Flamme überhaupt nöthig iſt. Indeſſen iſt hinlänglich bekannt, daß Eiſenſteine, wenn ſie gefeuchtet werden, Hize erhalten, und wenn wir annehmen, daß die erhizten Steine in Berührung mit ſchwarzem Torf und Berg-Oel geweſen waren, ſo können wir das Aufſteigen einer Flamme vermuthen, ſo wie wir ſie durch Kunſt aus der Abtrocknung des erſteren Stoffs, und ſeiner Miſchung mit mineraliſchem Oel, entſtehen ſehen. Manche Mineralien liefern, wenn ſie erhizt wer-

den, eine Lebensluft, wovon eine ſehr geringe Menge hinreicht, um Flamme hervor zu bringen. Dieſe einmal hervor gebrachte Flamme kann aus andern Erzen unterhalten, und das Brennen durch die Gegenwart des harzigen Schiſtus, des Bergharzes, und der Kohle, fortgeſezt werden. Mergel, Schiſtus, Hornſtein, Schörl, nebſt noch einem Zuſaz von Eiſen, ſind die ächten Quellen der Lava.

Gleichwohl ſcheint ſich nach allem ſchwer begreifen zu laſſen, daß ſolche ausgebreitete und heftige Feuer ſich ohne den Zutritt von beträchtlichen Mengen Luft erhalten können; dieſer Stoff mag daher vielleicht vermittelſt einer Verbindung mit einigen weiten Höhlen geliefert werden, welche ihn ſelbſt durch Oefnungen, in der Entfernung mehrerer Meilen von der Mündung des Vulkans, erhalten mögen. Man kann es nicht für unwahrſcheinlich halten, daß die jezt brennenden Vulkane eine Gemeinſchaft mit den Höhlungen und Mündungen verlöſchter Vulkane haben, und von dorther einen hinlänglichen Luftvorrath erhalten, um die Entzündung groſſer Lagen von Feuerſtein und Bergharz-Stoff zu erklären. Herr Büffon vermuthet, der Siz der vulkaniſchen Feuer befinde ſich nur ſehr wenig unterhalb des Bettes der Berge; aber man muß für wahrſcheinlicher halten, daß er überhaupt manche Meilen unterhalb der Oberfläche der Erde anzutreffen iſt; denn blos die aus dem Aetna geworfne Menge von Stoff ſchäzt man, nach einer mäſſigen Berechnung, über zwanzigmal mehr, als die urſprüngliche Maſſe des Bergs; ſie konnte daher nicht blos aus ſeinen Mündungen, ſondern mußte auch aus den tieferen Höhlungen der Erde gekommen ſeyn.

Herr Condamine behauptet, daß alle die Berge in der Nachbarſchaft von Neapel unſtreitige Merkmale eines vulkaniſchen Urſprungs enthalten. Er ſagt, er könne die Lava, und andre Geburten eines unterirdiſchen Feuers, von Neapel bis an die Thore von Rom verfolgen, wie ſie den ganzen Boden durchlaufen, und zwar bald rein, bald in verſchiedener Miſchung. „Ueberall, ſagt er, wo ich

auf einer erhöhten Fläche ein kreisförmiges Becken, von verkalchten Felſen umgeben, ſehe, da laſſe ich mich durch das Grün der anliegenden Felder nicht täuſchen; ich kann ſelbſt unter dem Schnee die Spuren eines verlöſchten Feuers entdecken. Iſt ein Bruch in dem Kreiſe, ſo finde ich gewöhnlich, im Verfolg des Abhanges des Bodens, die Spuren eines Bachs, oder das Bett eines Stroms, welches wie in den Felſen vertieft erſcheint, und dieſer Fels zeigt ſich häufig als reine Lava. Wenn der Umfang des Beckens keinen Bruch hat, ſo bilden die Regen und die dort geſammelten Quellwaſſer meiſtens eine See ſelbſt in der Mündung des Vulkans.“ — Die Apenninen ſowohl, als die Cordelieren in Peru und Chili, hält er für eine ehmalige Kette von Vulkanen. Die Kette iſt in beiden Fällen unterbrochen, und viele Feuer ſind entweder ausgelöſcht, oder gedämpft; aber viele ſind noch jezt in wirklichem Brande. Dieſer einſichtsvolle Schriftſteller iſt jedoch weit entfernt, allen Bergen den nämlichen Urſprung zuzuſchreiben, und ſezt hinzu, er habe in demjenigen Theil der Alpen, welchen er bereiſet hat, keine ſolche Erſcheinungen bemerken können.

Spuren von Vulkanen ſind in Irland vom Herrn Whitehurſt bemerkt worden. Wiewohl keine ſichtbare Mündung zwiſchen Port Ruſh Strand und Balley Caſtle oſtwärts übrig iſt, ſo bemerkt er dennoch, daß dieſer ganze Raum von ungefähr zwanzig engliſchen Meilen eine zuſammenhängende Maſſe von Lava iſt. Die Felſen, ſagt er, ſind wirklich zum Erſtaunen, und haben alle ſichtbare Merkmale, daß ſie urſprünglich flüſſiges Feuer geweſen waren.

Die merkwürdigſten Vulkane in Europa ſind Aetna und Veſuv, und weil dieſe nicht zu weit entfernt ſind, ſo haben wir die genauſten Schilderungen derſelben von den talentvollſten und berühmteſten Reiſenden.

„Der Aetna, welcher der auffallendeſte Gegenſtand in Sicilien, und in der That eine der prächtigſten Erzeu-

gungen der Natur iſt, erhebt ſich von einer unermeslichen Grundfläche, und ſteigt gleichmäſſig auf allen Seiten zu ſeinem Gipfel. Der Hinaufweg wird auf jeder Seite ungefähr auf dreiſſig Meilen, und der Umfang ſeiner Grundfläche auf hundert drei und dreiſſig Meilen geſchäzt. Weil er aber niemals mit einigem Grade von Genauigkeit gemeſſen wurde, ſo kennt man ſeine Abmeſſungen nur ſehr unvollkommen.

„Der ganze Berg iſt in drei verſchiedene Gegenden getheilt; ſie heiſſen — La Regione Culta, oder Piedmonteſe, die fruchtbare Gegend; La Regione Silvoſa, oder Nemoroſa, die waldige Gegend; und La Regione Deſerta, oder Scoperta, die unfruchtbare Gegend. Dieſe unterſcheiden ſich eben ſo weſentlich an Klima und Produkten, wie die drei Erdgürtel, und könnten vielleicht eben ſo ſchicklich der heiſſe, der gemäſſigte, und der kalte Erdgürtel genannt werden.

„Die erſte Gegend des Aetna umgibt die Grundfläche des Berges, und enthält das fruchtbarſte Land in der Welt auf allen ihren Seiten, bis auf die Weite von vierzehn oder funfzehn Meilen, wo die waldige Gegend anfängt. Sie beſteht faſt ganz aus Lava, welche mit der Zeit der allerfruchtbarſte Boden wird; aber die Wege, welche ganz über alte, jezt in Obſtgärten, Weinberge, und Kornfelder verwandelte Lava geht, ſind höchſt verwerflich. Die Lava, welche dieſe Gegend bildet, entſteht aus einer Menge ſchöner kleiner Berge, welche überall über die unermeslichen Abhänge des Aetna verbreitet ſind. Dieſe ſind alle entweder von kegelförmiger oder halbrunder Geſtalt, und meiſtens mit ſchönen Bäumen, und mit dem üppigſten Grün bedeckt. Ihr Entſtehen iſt eine Wirkung der inneren Feuer des Aetna, welche ſich in einer ſo ungeheuern Entfernung von der groſſen Mündung zu lüften ſuchten, daß ſie unmöglich bis zu der Höhe von zwölf oder dreizehn tauſend Fus, welches wahrſcheinlich die Höhe der Spize des Aetna iſt, geführt werden konnten, und daher nothwendig aus irgend einer andern Mündung heraus-

geworfen werden mußten. Wenn das Feuer eine Zeit lang den Berg und deſſen Nachbarſchaft erſchüttert hat, ſo zerſprengt es endlich ſeine Seiten, und dieſes heißt ein Ausbruch. Anfangs wirft es blos einen dicken Rauch und Aſchen-Regen heraus. Auf dieſe folgen glühende Steine, und Felſen von groſſem Umfang, welche zu einer unermeslichen Höhe in die Luft geſchleudert werden. Dieſe Steine, nebſt den Mengen von Aſche, welche zu gleicher Zeit ausgeworfen werden, bilden dieſe Berge, welche alle die Abhänge des Aetna decken. Die Gröſſe derſelben ſteht im Verhältnis mit der Dauer des Ausbruchs. Wenn er eine beträchtliche Zeit anhält, ſo bildet er bisweilen eine Erhöhung von tauſend Fus in ſenkrechter Richtung, welche an ihrer Grundfläche ſieben bis acht Meilen im Umfang hat.

„Nach der Bildung des neuen Bergs ſpringt die Lava gewöhnlich aus ſeiner tieferen Seite heraus, ſchwemmt alles mit ſich fort, und wird meiſtens von der See begrenzt. Bisweilen fährt ſie aus der Seite des Bergs, ohne dieſe Neben-Umſtände; welches gemeiniglich der Fall bei den Ausbrüchen des Veſuvs iſt, wo die Erhöhung ſo viel kleiner iſt, daß der geſchmolzene Stoff in die Mündung geführt, und hier abgeführt wird, ohne einigen neuen Berg zu bilden, ſondern blos mit Vermehrung der Höhe des alten; bis endlich die bis zum Gipfel ſteigende Lava die Seite der Mündung ſprengt. Weil aber der Aetna viel gröſſer iſt, ſo iſt eine einzige Mündung nicht hinreichend, um ſolchen unermeslichen Strömen flieſſenden Feuers Luft zu machen.

„Bei Nikoloſi, welches nur zwölf Meilen höher auf dem Berge liegt, erſcheint das Klima völlig geändert. Wenn die Hize in Katanea unleidlich, und die Erndte ganz vorüber iſt, ſo iſt die Temperatur der Luft in Nikoloſi gemäſſigt, und an manchen Orten das Korn ganz grün. Herr Brydone erſtaunte, auf ſeiner Reiſe über den Aetna, über den Grad von Wildheit und Unſittlichkeit, welcher ſich an den Bewohnern des Berges zeigte;

er erinnerte ihn an eine Bemerkung des Padre della Torre, des Geſchichtſchreibers des Berges Veſuv, daß an Orten, wo die Luft mit Schwefel und heiſſen Dünſten ſehr geſchwängert iſt, die Menſchen jederzeit höchſt frevelhaft und laſterhaft ſind. Mit groſſer Mühe konnte er die Einwohner von Nikoloſi bereden, daß ſie ſeinem Führer erlaubten, ihn bei dem Verfolg ſeiner Unterſuchungen zu begleiten. Sie waren äuſſerſt unruhig, und voller Argwohn, es möchten ſeine Abſichten auf die Entdeckung irgend eines verborgenen Schazes gehen, der einzige Antrieb, welchem ſie eine ſo ermüdende Reiſe zuſchreiben konnten. Endlich erinnerte ſich einer, von einigen ihrer Alten ſagen gehört zu haben, die Engländer hätten eine Königin, welche ſeit vielen Jahren in dem Berge brenne, und ſie erklärten die Beſuche verſchiedener von dieſer Nation aus ihrer Achtung gegen ihre verſtorbene Beherrſcherin. Auf Befragen, wer dieſe Königin ſey — ſagte er, ſie heiſſe Anne; ſie ſei die Gemahlin eines chriſtlichen Königs geweſen, habe aber aus ihm einen Kezer gemacht, und ſei zum ewigen Brennen im Berg Aetna verurtheilt. Weil ſich dieſes nur auf die unglückliche Anne Bullen beziehen konnte, ſo fragte Herr Brydone, ob ſie das gemeinte Opfer ſei, und ob ihr Gemahl nicht auch zu der nämlichen Strafe ſei verdammt worden. „Zuverläſſig; — war die Antwort; — und alle ihre kezeriſchen Unterthanen auch, und wenn du von dieſer Zahl biſt, ſo brauchſt du nicht ſo ſehr dahin zu eilen, du haſt es endlich doch gewis.“ —

„Die ſchöne Gegend des Hybla, in der Nachbarſchaft von Nikoloſi, iſt, nach verſchiedenen Abwechſelungen, jezt in ein trauriges Denkmal der Wut des Aetna verwandelt worden; ſie war wegen ihrer Fruchtbarkeit, und beſonders wegen ihres Honigs, ſo berühmt, daß ſie Mel Paſſi genannt wurde; bis ſie von der Lava des Aetna überſtrömt und völlig unfruchtbar wurde, und nach einem gewiſſen Wortſpiel, den Namen Mal Paſſi erhielt. Doch, bei einem zweiten Ausbruch, gab ein fruchtbarer Aſchenregen ihr die vorige Fruchtbarkeit und die ehmalige

Benennung zurück. Aber bei dem fürchterlichen Ausbruch im Jahr 1669, wurde ſie wieder in die kläglichſte Unfruchtbarkeit verſezt, und ſeitdem kennt man ſie wieder unter dem Namen, welcher ihr Elend bezeichnet. Der Ausbruch, welcher zuerſt dieſe ſchöne Gegend zerſtörte, entſtand aus dem Montpelieri, welchen er damals bildete. Er zerſtörte eine groſſe Menge von Dörfern und Palläſten, und beſonders zwei berühmte Kirchen, welche wegen dreier Bildſäulen, welche damals für die vollkommenſten auf der Inſel gehalten wurden, äuſſerſt bedauert werden. Man hatte verſucht, ſie wieder zu bekommen, aber vergebens; auch glaubt man nicht, daß es jemals möglich ſei; denn die Kirchen waren von Lava gebauet, von welcher man vermuthet, daß ſie ſchmilzt, ſobald als ſie in Berührung mit einem Strom neu ausgeworfenen Stoffes kommt.

„Maſſa, ein ſicilianiſcher Schriftſteller von groſſem Anſehen, behauptet, die Lava habe ſich, bei einigen Ausbrüchen des Aetna, mit einer ſo plözlichen Wut herab geſtürzt, daß im Verlauf von wenigen Stunden, Palläſte, Kirchen, und Dörfer ganz zerſchmolzen, und das Ganze in einem Guß fortlief. Doch iſt wahrſcheinlich, daß die ungeſtüme Gewalt des Stroms vielmehr, als ſeine Einverleibung mit der alten Maſſe, in vielen dieſer Fälle jene Verwüſtung angerichtet haben mag. Soviel wenigſtens iſt gewis, daß, wenn die Lava eine beträchtliche Zeit zum Abkühlen hatte, dieſe beſondre Wirkung niemals Statt findet.

Der Unterſchied zwiſchen den verſchiedenen Gegenden des Aetna iſt äuſſerſt auffallend. Beim Eintritt in die romantiſchen Wälder der Regione Silvoſa, ſcheint eine neue Schöpfung empor zu ſteigen. Die Luft, welche vorher heis und ſchwül war, iſt kühl und erfriſchend, und jeder Hauch mit herrlichem Wohlgeruch aus den gewürzhaften Pflanzen beladen, womit der ganze Boden bedeckt iſt. Wirklich ſcheint jede Schönheit und jedes Grauſen der Natur ſich auf dieſem wundervollen Berge vereinigt zu haben, und die entgegengeſezteſten und unähnlichſten Gegen-

ſtände ſind unter einander gemiſcht. Hier bemerken wir eine Tiefe, welche Feuerſtröme heraus warf, jezt aber mit dem üppigſten Grün bedeckt iſt. Herrliche Früchte entſpringen aus einem noch kürzlich ſchwarzen und unfruchtbaren Felſen. Ergözende Blumen decken die Erde, deren Oberfläche nur wenige Ellen von Seen flüſſigen Feuers und Bimsſteins entfernt ſind; einen unermeslichen Abgrund von Feuer, welcher ſeit jeher mitten in einem Schnee ſich befand, zu deſſen Schmelzung es keine Kraft hat, und unermesliche Geſilde von Schnee und Eis unaufhörlich um dieſen Feuerſchlund herum, zu deſſen Verlöſchung ihnen die Kraft fehlt.

Die waldige Gegend des Aetna erhebt ſich ungefähr bis auf acht oder neun Meilen und bildet einen Gürtel des ſchönſten Grüns um den Berg. In dieſer Gegend, neben der Spelonca del Capriole, oder Ziegen-Höhle, ſind zwei der ſchönſten Berge, welche dieſe Seiten des Aetna ſchmükken. Die hohlen Mündungen ſind bei allen beiden beträchtlich weiter, als beim Veſuv. Sie ſind jezt mit ſtattlichen Eichen angefüllt, und mit dem reichſten Boden bis auf eine groſſe Tiefe bedeckt. Ein Berg in einiger Entfernung, welcher durch einen Ausbruch im Jahr 1766 gebildet wurde, war im Jahr 1770 noch immer in Feuer; auch war die Lava keinesweges kalt. Dieſe Gegend des Aetna beſteht eben ſo, wie die Regione Culta, aus Lava; aber dieſe iſt jezt mit einer ſo tiefen Erdſchichte bedeckt, daß ſie nirgends zu ſehen iſt, ausgenommen in den Betten der Ströme, in denen etlichen ſie von dem Waſſer bis zu der Tiefe von funfzig oder ſechszig Fus, und in einem derſelben beträchtlich weiter hinab geführt wurden.

In der Nähe der Regione Scoperta bekommt alles allmählig ein winterhaftes Anſehen, und jeder Gegenſtand verkündiget die Nähe der Unfruchtbarkeit und des ewigen Froſtes.

Wenn man von den belebten Gegenden völlig Abſchied nimmt, ſo zeigt ſich eine Strecke von Eis, welche den entſchloſſenſten Muth zurück ſcheuchen kann. Ueber

dieſe erhebt die höchſte Spize des Bergs ihr furchtbares Haupt, und entſchüttet Ströme von dickem Rauch. Die Schwierigkeit, dieſen Theil des Bergs zu erſteigen, wird ſehr durch die Ungewisheit eines ſicheren Tritts vermehrt; denn, weil die Fläche des Berges unten heis iſt, ſo ſchmilzt häufig der Schnee an manchen Stellen, und bildet Pfüle von Waſſer, wo es unmöglich iſt, die Gefahr voraus zu ſehen; bisweilen trift es ſich auch, daß die Oberfläche des Waſſers, eben ſo wie der Schnee, mit ſchwarzer Aſche bedeckt iſt, welches eine auſſerordentliche Täuſchung verurſacht. Anfangs iſt der Hinaufweg nicht ſo ſteil, er wird es aber allmählig.

In dieſer Gegend ſind die Reſte eines alten Gebäudes, des ſogenannten Torre del Filoſofo, und man vermuthet, Empedokles, aus Agrigent gebürtig, welcher vierhundert Jahre vor der chriſtlichen Zeitrechnung geſtorben ſein ſoll, habe dieſen Thurm aufgeführt. Seine Eitelkeit war es vielleicht mehr, als ſeine Philoſophie, welche ihn zu dieſer erhöhten Lage führte. Weil er für einen Gott gehalten zu werden wünſchte, ſo ſoll er ſich in den groſſen Schlund des Aetna geſtürzt haben, in Hofnung, daß das Volk glauben werde, er ſei in den Himmel aufgenommen worden, und ohne die geringſte Vermuthung, daß ſein Tod den Menſchen bekannt werden würde. Aber der verrätheriſche Berg warf ſeine Pantoffeln heraus, welche von Metall waren, und verkündigte der Welt das Schickſal des vermeinten Philoſophen, welcher einen windigen Ruhm, deſſen Genus er nicht einmal erreichen konnte, den ächten Vortheilen des Daſeins vorzog, und welcher ſich begnügte, die Bewunderung einer unwiſſenden Menge mit der Kleinheit des Betrugs und mit dem Opfer des Lebens zu erkaufen.

Manche auffallende Reſte von dem groſſen Ausbruch im Jahr 1669, ſind noch immer zu ſehen, und werden lang als Denkmale jener ſchrecklichen Begebenheit bleiben, welche Katanea und die ganze anliegende Gegend vernich-

tete. Furchtbare Erdbeben erſchütterten die Inſeln, und lautes unterirdiſches Brüllen hörte man im Berge. Während einiger Wochen hatte die Sonne zu ſcheinen aufgehört, und der Tag ſchien ſich in Nacht verwandelt zu haben. Borelli, welcher ein Zeuge von dieſen ſchrecklichen Erſcheinungen war, ſagt, es habe ſich endlich eine zwölf Meilen lange Kluft in dem Berge geöfnet, und wenn ſie an einigen Stellen derſelben Steine hinab warfen, ſo hätten ſie nicht gehört, daß ſie den Boden erreichten. Brennende Felſen, ſechzig Palmen lang, wurden bis auf die Entfernung einer Meile weg geſchleudert, und kleinere Steine wurden drei Meilen weit fortgeführt. Nach den heftigſten Kämpfen, und nach einer Erſchütterung der ganzen Inſel, ergos ſich ein unermeslicher Strom von Lava aus der Kluft, und ſprung bis zu der Höhe von ſechszig Palmen in die Luft, von wo er den Berg hinab ſtürzte, und alles auf ſeinem Weg in ein gemeinſchaftliches Verderben fort führte.

Dieſer zerſtörende Strom, welcher aus der Seite des Aetna, bei einem Orte, Namens Ricini, hervorbrach, ſties mit Ungeſtüm gegen den ſchönen Berg Montpelieri, und drung bis auf eine beträchtliche Tiefe in den Grund; dann theilte und umringte er den Berg, vereinigte ſich wieder auf der Südſeite, und gos Verwüſtung über die anliegende Gegend. Der Fortgang des Stroms betrug anfangs ſieben Meilen des Tags; aber hernach nahm er vier Tage zu ſechszehn Meilen. Wohin er ſeinen Lauf richtete, da veränderte ſich der ganze Anblick der Natur; verſchiedene Hügel entſtanden an Orten, wo ehmals Thäler waren, und ein groſſer See wurde ſo ganz mit der geſchmolzenen Maſſe angefüllt, daß er keine Spur zurück lies. Auf ſeinem Lauf ſenkte er ſich in einen Weinberg, welcher einem Jeſuiten-Kloſter gehörte, und auf einer alten und wahrſcheinlich ſehr dünnen Schichte von Lava angelegt war, und viele Höhlen und Klüfte unter ſich hatte. Die flüſſige Maſſe, welche in dieſe Höhlungen trat, füllte ſie bald, und hob allmählig den Weinberg,

welcher

welcher in kurzer Zeit, zum gröſten Erſtaunen der Zuſchauer, ſich fort zu bewegen anfing, und von dem Strom bis auf eine beträchtliche Entfernung fortgeführt wurde. Im Jahr 1770 waren noch einige Reſte von dieſem Weinberg zu ſehen, aber ſein gröſſerer Theil war völlig zerſtört.

Vergebens nahmen die beſtürzten Einwohner von Katanea ihre Zuflucht zu dem wunderthätigen Schleier, und erwarteten Schuz von den hohen Mauern ihrer Stadt. Nachdem dieſer feurige Strom verſchiedene Klöſter, Kirchen, und Dörfer zerſtört hatte, ſo nahm er ſeinen Lauf nach Katanea, wo er ſich mit Ungeſtüm über die Wälle ſtürzte, welche beinahe ſechszig Fus hoch ſind, und bedeckte fünf Baſteien, nebſt den mittleren Kurtinen. Als er einen groſſen Theil dieſer ſchönen Stadt verwüſtet, und verſchiedene ſchäzbare Reſte des Alterthums völlig zerſtört hatte, ſo wurde ſein weiterer Fortgang vom Meere aufgehalten, über deſſen Ufer er ſeine verderbende Maſſe hingoß. Auf ſeinem Laufe, von der Kluft in dem Berge, bis zu ſeiner Ankunft an die See, ſoll er das Eigenthum von faſt dreiſſigtauſend Perſonen völlig vernichtet haben.

Doch immer noch hingen die bethörten Einwohner von Katanea an den Reſten ihrer faſt zerſtörten Stadt; auch ſelbſt die ſchreckliche Noth, womit ſie hernach heimgeſucht wurden, minderte ihre Anhänglichkeit nicht. Vier und zwanzig Jahre nach dem unglücklichen Ausbruch im Jahr 1669, ſtürzte ein heftiges Erdbeben, welches ſich längs der öſtlichen Küſte hinzog, und in einer Stunde mehr als ſechzig tauſend Perſonen vernichtete, die übrig gebliebenen Gebäude in Katanea, und begrub eine ſehr beträchtliche Zahl ſeiner Bewohner unter die Trümmer ihrer Häuſer und Kirchen. Aber nochmals wurde der Ort wieder gebaut; ein neuer und geſchmackvoller Plan wurde angenommen, und die Stadt iſt jezt viel ſchöner als ehmals. Die Hauptſtraſſen ſind weit, grade, und gut mit Lava gepflaſtert. Die Kathedralkirche, welche im Jahr 1094 geſtiftet wurde, hat ſo ſehr von Erdbeben ge-

litten, daß ein ſehr kleiner Theil des urſprünglichen Gebäudes noch übrig iſt. Die andern Kloſtergebäude ſind verſchwenderiſch geſchmückt, aber nach einem ſchlechten Geſchmack.

Doch, wenn die vereinigten Wirkungen der Anhänglichkeit an ihren vaterländiſchen Boden, — der Gleichgültigkeit gegen Gefahren, an welche ſie gewöhnt waren, — und des Vertrauens auf den wunderthätigen Schleier, die merkwürdige Zuneigung der Kataneer für dieſe gefährliche Lage, von welcher ſie ſo hart gelitten hatten, veranlaßt haben mochten; ſo muß man gleichwohl geſtehen, daß ſie bisweilen Vortheile aus eben den Uebeln erhalten hatten, welche ſie zu fürchten ſo viele Urſache haben. Es hatte ihnen immer an einem Hafen gefehlt, womit ſie durch eine jener wunderlichen Veränderungen verſorgt wurden, welche die Natur an dieſem ſtets abwechſelnden Orte vornimmt. Ein in die See laufender Strom von Lava bildete einen Damm, welchen ſie ſich mit keinen Koſten hätten verſchaffen können. Doch war dieſer Vortheil nur von kurzer Dauer; es blieb zwar auf einige Zeit ein ſicherer und bequemer Hafen, aber durch einen folgenden Ausbruch wurde er ganz aufgefüllt und vernichtet.

Der berühmte Biſchoff Berkeley hat einen Ausbruch des Bergs Veſuv geſchildert, wovon er im Jahre 1717 ein Zeuge war; und der Leſer findet ſeine Erzählung in dem erſten Bande von Doktor Goldſmith's Geſchichte der Erde und belebten Natur, S. 94. Aber die vollſtändigſte und philoſophiſchſte Nachricht von dieſer fürchterlichen Erſcheinung eines vulkaniſchen Ausbruchs, iſt diejenige, mit welcher Herr William Hamilton uns beſchenkt hat, indem er den lezten ſchrecklichen Ausbruch dieſes Bergs im Jahr 1794 beſchreibt, und dieſe will ich, ſoviel als möglich, mit ſeinen eigenen Worten zu geben ſuchen.

Er beginnt ſeine Nachricht mit der Bemerkung, daß die häufigen kleinen Ausbrüche von Lava ſeit einigen Jahren in der Nähe des Gipfels zum Vorſchein gekommen wären, und ſich in kleinen Kanälen nach verſchiedenen

Richtungen an den Seiten des Bergs herab ergoſſen hätten, und weil ſie in bedeckten Kanälen floſſen, ſo hatte es oft das Anſehen, als kämen ſie unmittelbar aus den Seiten des Veſuvs; aber ſolche Laven hatten nicht Kraft genug, um die bebauten Gegenden am Fus des Berges zu erreichen. Als im Jahr 1779 die ganze Menge der flüſſigen Lava auf einmal mit Heftigkeit aus der Mündung des Veſuvs geworfen wurde, und ein groſſer Theil von ihr auf ſeinen Kegel fiel, und ſich abkühlte, ſo wuchs dadurch die Dichtigkeit der Mauern dieſes hohen natürlichen Schorſteins, und verſtattete ſeit den lezten Jahren keine hinlängliche Ausleerung von Lava, um jene Gährung zu ſtillen, welche wegen der bisweilen gehörten unterirdiſchen Getöſe, und wegen der Auswürfe von Schlacken und Aſche, in dem Schoos des Vulkans vermuthet wurde; ſo daß die Ausbrüche der vorigen Jahre, vor dieſem lezten, blos aus der über die Mündung hervorkochenden Lava entſtanden, indem die Seiten hinlänglich ſtark waren, um ſie einzuſchlieſſen, und zum Aufſteigen und Ueberflieſſen zu nöthigen.

Der Berg war in den ſieben Monaten vor dem lezten Ausbruch merkwürdig ſtill geweſen; auch ſtieg der gewöhnliche Rauch nicht aus ſeiner Mündung; ſondern er entlies zu Zeiten kleine Wolken von Rauch, welche, in Geſtalt von kleinen Bäumen in der Luft ſchwommen. Es bemerkte der Vater Antonio di Petrizzi, ein Kapuziner-Mönch, welcher eine Nachricht von dem lezten Ausbruch drucken lies, aus ſeinem Kloſter neben der unglücklichen Stadt Torre d'el Greco, daß während einiger Tage vor dieſem Ausbruch ein dicker Dampf um den Berg herum, ungefähr eine Viertelmeile unter ſeiner Mündung, geſehen wurde, und er und andre hatten zu gleicher Zeit bemerkt, daß die Sonne ſowohl als der Mond ein ungewöhnlich rothes Anſehen hatten.

Das Waſſer der groſſen Quelle bei Torre del Greco nahm einige vor Tage dem Ausbruch allmählich ab, ſo daß die Räder einer Kornmühle, welche von dieſem Waſſer

getrieben wurden, ſich ſehr langſam bewegten; man mußte in allen den übrigen Brunnen der Stadt und ihrer Nachbarſchaft die Seile täglich verlängern, um das Waſſer zu erreichen, und einige Brunnen wurden ganz trocken. Wiewohl die meiſten Einwohner dieſe Erſcheinung bemerkt hatten, ſo ſchien doch keiner die wahre Urſache davon vermuthet zu haben. Auch acht Tage vor dem Ausbruch wurde ein Mann und zwei Knaben, welche in einem Weinberg oberhalb Torre del Greco waren (und genau auf der Stelle, wo eine der neuen Mündungen ſich öfnete, aus welcher der vornehmſte Lavaſtrom kam, welcher die Stadt zerſtörte) durch ein plözliches Aufſtoſſen von Rauch erſchreckt, welcher dicht neben ihnen aus der Erde hervorſtieg, und mit einem leichten Knall begleitet war.

Wäre dieſer Umſtand, nebſt dem zwei Tage vor dem Ausbruch in Reſina gehörten unterirdiſchen Getöſe, und auſſer dem die Abnahme des Waſſers in den Brunnen, damals bekannt gemacht worden, ſo würde es keine groſſe Vorherſehung erfordert haben, um gewis zu ſeyn, daß ein Ausbruch des Vulkans bevor ſtand, und daß ſeine Kraft beſonders gegen dieſen Theil des Bergs gerichtet war.

Am zwölften Junius 1794 fiel des Morgens ein heftiger Regen, und bald hernach empfunden die Einwohner von Reſina, welches grade über der alten Stadt Herkulaneum liegt, ein rollendes unterirdiſches Getös, welches in Neapel nicht gehört wurde.

Von dem Monat Januar bis zum Monat Mai, war die Luft meiſtens ſtill, und die trockne Witterung war anhaltend. Im Monat Mai regnete es ein wenig, aber die Witterung war ungewöhnlich ſchwül. Einige Tage vor dem Ausbruch bemerkte der Herzog della Torre, ein gelehrter und ſcharfſinniger Groſſer, welcher zwei Briefe über den Ausbruch bekannt machte, an ſeinem Elektricitäts-Meſſer, daß der Luftkreis übermäſſig mit der elektriſchen Flüſſigkeit beladen war, und in dieſem Zuſtande mehrere Tage während des Ausbruchs verblieb.

Gegen elf Uhr Abends am zwölften Junius empfunden die Einwohner von Neapel alle einen heftigen Stos einer Erdſchütterung; die wellenförmige Bewegung ging deutlich von Oſten nach Weſten, und ſchien faſt eine halbe Minute gedauert zu haben. Der Himmel, welcher ganz hell geweſen war, wurde bald hernach mit ſchwarzen Wolken bedeckt. Die Bewohner der Städte und Dörfer, welche ſehr zahlreich am Fus des Veſuvs ſind, fühlten dieſe Erdſchütterung noch merklicher, und ſagten, der Stos ſey anfangs von unten hinaufwärts gegangen, worauf der Wellenſchlag von Oſten nach Weſten gefolgt wäre. Dieſes Erdſchüttern verbreitete ſich über die ganze Campagna Felice, und der königliche Pallaſt in Caſerta, welches funfzehn Meilen von Neapel entfernt, und eins der prächtigſten und feſteſten Gebäude in Europa iſt, — denn die Mauern ſind achtzehn Fus dick — wurde ſo ſehr erſchüttert, daß groſſe Unruhe entſtand, und alle Thürglokken ſchellten. Auch in Beneventum, ungefähr dreiſſig Meilen von Neapel, wurde es ſehr empfunden; desgleichen zu Ariano in Puglia, welches noch viel weiter entfernt iſt; wirklich ſind dieſe beiden Städte oft durch Erdbeben beſchädiget worden.

Sonntags am funfzehnten Junius, bald nach zehn Uhr Abends, wurde ein andrer Stos von Erdbeben in Neapel empfunden; er ſchien aber nicht ganz ſo heftig zu ſein, wie der am zwölften; auch dauerte er nicht ſo lang. In dem nämlichen Augenblick ſahe man einen Strom hellen Feuers, mit einem ſehr ſchwarzen Rauch und lautem Knall begleitet, ungefähr aus der Mitte des Kegels des Veſuvs herausfahren und zu einer groſſen Höhe ſteigen. Bald hernach brach ein andrer von der nämlichen Art in einer kleinen Entfernung tiefer unten hervor; und weil dann ein bedeckter Kanal voll glühender Lava in die Höhe fuhr, ſo hatte es das Anſehen, als ob die Lava ihren Lauf grade nach dem ſteilen Kegel des Vulkans genommen hätte. Friſche Feuerſtröme folgten ſchnell auf einander, und alle gingen in grader Linie, auf anderthalb Meilen

hinab gegen die Städte Reſina und Torre del Greco. Herr Hamilton konnte deren funſzehn zählen, glaubt aber, daß andre vom Rauch verdunkelt waren. Wahrſcheinlich iſt, daß alle dieſe Feuerſtröme, da ſie eine ſo genaue Linie hielten, aus einem und demſelben langen Riß an den Seiten des Berges hervor kamen, und daß die Lava nebſt andern vulkaniſchem Stoff ſich einen Weg aus den weiteſten Stellen der Kluft mit Gewalt bahnte, und dort die kleinen Berge und Mündungen bildete, welche an ihrem gehörigen Ort beſchrieben werden ſollen.

Unmöglich läßt ſich durch irgend eine Schilderung ein Begriff von dieſem feurigen Schauſpiel, oder von dem ſchrecklichen Getöſe geben, womit dieſe groſſe Handlung der Natur begleitet war. Es war eine Miſchung des lauteſten Donners, mit unaufhörlichen Knällen, wie von einer zahlreichen ſchweren Artillerie, mit einem beſtändigen hohlen Gemurmel begleitet, gleich dem Brüllen des Meers bei einem heftigen Sturm, und auſſer dieſen war noch ein anderes blaſendes Geräuſch, wie beim Aufſteigen einer groſſen Menge von Luft-Raketen, oder wie es durch die Wirkung der ungeheuern Blaſebälge bei dem Ofen der karroniſchen Eiſen-Gieſſerei in Schottland hervor gebracht wird. Das häufige Fallen von groſſen Steinen und Schlacken, welche bis zu einer unglaublichen Höhe aus einigen der neuen Mündungen, deren eine vom Abbé Tata ſeitdem gemeſſen und zehn Fus hoch, und fünf und vierzig im Umfange gefunden wurde, hinauf ſtiegen, war unſtreitig mit eine Urſache zu der Erſchütterung der Luft und Erde, wodurch alle Häuſer in Neapel während verſchiedener Stunden in einem beſtändigen Beben erhalten wurden, indem alle Thüren und Fenſter unaufhörlich zitterten und raſſelten, und die Glocken ſchellten. Es war ein ſchaudervoller Augenblick! Der Himmel, welchen ein voller Mond und Sterne erleuchtet hatten, wurde allmählig verdunkelt; der Mond bekam augenblicklich das Anſehen, wie bei einer Finſternis, und verlohr ſich bald hernach in völliges Dunkel. Das Gemurmel von den Ge-

beten und Klagen eines zahlreichen Volkes in verſchiedenen feierlichen Umgängen und Zügen auf den Straſſen, vermehrte das Grauſen. Weil die Lava ſich noch nicht hinlänglich gelüftet zu haben ſchien, und jezt ſichtbar war, daß die bereits empfundenen Erdſchütterungen durch die im Schooſe des Bergs, und wahrſcheinlich in keiner geringen Tiefe verſchloſſene Luft und Feuerſtoffe — wenn man den Umfang dieſer Erdſchütterungen erwägt — verurſacht worden waren, ſo gab Herr Hamilton der bei ihm befindlichen Geſellſchaft, welche ſehr unruhig zu werden anfing, den Rath, lieber hinaus zu gehen, und den Berg in einer gröſſern Entfernung, und in der freien Luft zu betrachten, als in dem Hauſe zu bleiben, welches an der See-Seite, und in demjenigen Theil von Neapel lag, welcher dem Veſuv am nächſten und am meiſten ausgeſezt war. Sie gingen daher nach Poſilippo, und betrachteten den jezt noch ſtärker gewordenen Brand, von der See-Seite unterhalb dieſes Bergs; aber, weil der Ausbruch vielleicht zugenommen hatte, oder weil die lauten Knälle der vulkaniſchen Auswürfe von dem Berg hinter ihnen wiederholt wurden, ſo war das Getös viel lauter und beunruhigender, als ſie es in ihrer erſten Lage, und beinah eine Meile näher am Veſuv, gehört hatten. Als er nach einiger Zeit, welches ungefähr um zwei Uhr des Morgens am ſechszehnten war, bemerkt hatte, daß die Lava in Menge, frei, und mit groſſer Schnelligkeit floß, und einen beträchtlichen Weg nach Reſina, der zuerſt von ihr bedroheten Stadt, gemacht hatte, und daß die bisher verſchloſſenen feurigen Dämpfe jezt freien Zug durch viele Stellen eines Riſſes von mehr als anderthalb Meilen in der Länge erhalten hatten, wie man aus der Menge entzündeten Stoffs und ſchwarzen Rauchs ſehen konnte, welcher aus den oben erwähnten neuen Mündungen ohne einige Unterbrechung hervor kam; ſo ſchloß er, daß in Neapel alle Gefahr von Erdſtöſſen, welche er am meiſten gefürchtet hatte, völlig entfernt wäre, und er begab ſich wieder auf ſeinen vorigen Standplaz bei St. Lucia in Neapel.

Während dieſer ganzen Zeit ſahe man gar nichts von Feuer oder Rauch aus der Mündung auf der Spize des Veſuvs; aber der ſchwarze Dampf, und die Aſche, welche beſtändig aus ſo vielen neuen Mündungen, oder Bechern, hervor kamen, bildeten eine ungeheure und dichte Maſſe von Wolken über den ganzen Berg, welche Spuren äuſſerten, daß ſie mit der elektriſchen Flüſſigkeit angefüllt wären, indem ſie Blize von jener Art gezakten Leuchtens zeigten, welche in der vulkaniſchen Sprache des Landes Ferilli genannt werden, und welche die beſtändigen Begleiter der heftigſten Ausbrüche ſind.

Herr Hamilton bemerkt ferner, daß er während der dreiſſig Jahre ſeines Aufenthalts in Neapel, in welchem Zeitraume er von manchen Ausbrüchen des Veſuvs, von einer oder der andern Art, Zeuge geweſen war, niemals die Rauchwolke mit dem elektriſchen Feuer angefüllt geſehen habe, auſſer bei den zwei groſſen Ausbrüchen im Jahr 1767 und 1779, und während dieſes noch fürchterlicheren. Das elektriſche Feuer, welches im Jahr 1779 beſtändig innerhalb der ungeheuern ſchwarzen Wolken über der Mündung des Veſuvs ſpielte, und ſie ſelten verlies, hatte völlige Aehnlichkeit mit jenem, welches im kleinen durch den Leiter einer Elektriſirmaſchine, in Verbindung mit einer iſolirten, und mit Metallſtaub dünn beſtreuten Glasplatte, hervor gebracht wird, über welcher der elektriſche Stoff in beſtändigem Zikzak ſpielt, ohne ſie zu verlaſſen. Er bemerkte kein Getös bei der Begebenheit im Jahr 1779; da hingegen die Entladung des elektriſchen Stoffs aus den vulkaniſchen Wolken während dieſes Ausbruchs, und beſonders am zweiten und dritten Tag, einen Knall, wie der lauteſte Donner, verurſachte, und wirklich glichen die ſichtbar durch die bloſſe Gewalt des Vulkans erhobenen Stürme in jeder Rückſicht allen andern Gewitterſtürmen, indem der Bliz fiel und alles auf ſeiner Bahn zerſtörte. Das Haus des Marquis von Berio in St. Jerio, am Fus des Veſuvs, wurde, während eines dieſer vulkaniſchen Stürme, vom Bliz getroffen, welcher nicht

nur viele Thüren und Fenſter zerſchmettert, und das Hausgeräthe beſchädigt, ſondern auch auf einige Zeit einen ſtarken Schwefelgeruch in den Zimmern zurück gelaſſen hatte, durch welche er gegangen war.

Aus dieſen rieſenmäſſigen und vulkaniſchen Wolken hatte unſer Verfaſſer nebſt andern auſſer dem Blize, ſowohl bei dieſem Ausbruch, als bei jenem im Jahr 1779, Feuerbälle herausfahren geſehen, und einige von einer beträchtlichen Gröſſe, welche in der Luft zerplazten, und faſt die nämliche Wirkung hervorbrachten, wie die Luftbälle bei Feuerwerken, indem das herauskommende elektriſche Feuer, das Anſehen der Schlangen hatte, womit dieſe Feuerwerk-Kugeln oft gefüllt ſind. An dem Tage, als Neapel in der gröſten Gefahr von den vulkaniſchen Wolken war, fielen zwei kleine Feuerbälle, welche wie Kettenkugeln mit einander verbunden waren, dichte bei ſeinem Caſino in Poſilippo nieder; ſie trennten ſich, und der eine fiel in den Weinberg oberhalb des Hauſes, und der andre in die See, ſo dichte dabei, daß er das Platſchern im Waſſer hörte. Der Abbé Tata erwähnt, in ſeiner gedruckten Nachricht von dieſem Ausbruch, einer ungeheuern Kugel von dieſer Art, welche aus der Mündung des Veſuvs flog, indem er an deren Rande ſtand, und welche in einiger Entfernung von dem Berge in der Luft zerplazte; und bald hernach hörte er ein Geräuſch, wie bei dem Fallen einer Menge von Steinen, oder wie bei einem heftigen Hagel-Regen.

Während des Ausbruchs am funfzehnten Abends wagten wenige Bewohner Neapels, aus Furcht vor Erdſtöſſen, zu Bette zu gehen. Die gemeinen Leute waren entweder mit frömmelnden Umgängen in den Straſſen beſchäftiget, oder ſchliefen auf den Werften und offenen Orten; der hohe und niedere Adel hatte die Pferde von den Wagen abſpannen laſſen, und ſchlief in dieſen auf den Märkten und freien Pläzen, oder auf den Heerſtraſſen gleich auſſerhalb der Stadt. Während verſchiedener Tage,

an welchen die vulkaniſchen Stürme mit Bliz und Donner anhielten, empfunden die Einwohner am Fus des Vulkans, ſowohl an der Seite der See, als der Somma, häufig ein Beben in der Erde, ſo wie auch Erſchütterungen in der Luft; aber in Neapel wurden nur die Erdſtöſſe des zwölften und funfzehnten Junius deutlich und allgemein empfunden. Dieſe ſchöne Stadt hätte gewis nicht widerſtehen können, wenn jene Erdſtöſſe zum Glück von keiner langen Dauer geweſen wären. Während dieſes Ausbruchs, welcher an Stärke ungefähr zehn Tage anhielt, zeigte ſich das Fieber des Bergs, wie bei einigen früheren Ausbrüchen bemerkt wurde, gewiſſermaſſen periodiſch, und am heftigſten war es meiſtens beim Anbruch des Tages, zu Mittag, und zu Mitternacht.

Gegen vier Uhr des Morgens am ſechszehnten, zeigten ſich an der Mündung des Veſuvs die erſten Merkmale ſeiner Eröfnung, an einem hervorkommenden ſchwarzen Rauch, und beim Anbruch des Tags zeigte ein andrer rothgefärbter Rauch, welcher aus einer Oefnung neben der Mündung, aber auf einer andern Seite des Bergs, und gegen die Stadt Ottaino zu, hervor kam, daß eine neue Mündung ſich dort geöfnet hatte, aus welcher ein beträchtlicher Lavaſtrom entſprung, und mit groſſer Schnelligkeit durch einen Wald lief, welchen er verbrannte, und nachdem er ungefähr drei Meilen in wenigen Stunden gelaufen war, ſo ſtockte er, ehe er die Weinberge und bebauten Länder erreicht hatte. Die Mündung und der ganze kegelförmige Theil des Veſuvs wurde bald in Wolken und Dunkel gehüllt, und blieb verſchiedene Tage in dieſem Zuſtand; aber über dieſe beträchtlich hohen Wolken erſchienen friſche Rauchſäulen aus der Mündung, welche wütend immer höher ſtiegen, bis die ganze Maſſe in der gewöhnlichen Geſtalt einer Fichte ſtehen blieb, und in dieſer rieſenmäſſigen Maſſe ſchwerer Wolken waren die Ferilli, oder vulkaniſchen Blize, häufig ſelbſt am Tage ſichtbar.

Gegen fünf Uhr des Morgens am ſechzehnten, hatte die Lava, welche zuerſt aus den verſchiedenen neuen Mün-

dungen an der Südſeite des Bergs ausgebrochen war, die See erreicht, und ſtürzte in dieſelbe, nachdem ſie den größten Theil von Torre del Greco fortgeriſſen und zerſtört hatte; denn der Hauptſtrom der Lava hatte ſeinen Lauf grade durch die Mitte der Stadt genommen. Man bemerkte aus Neapel, daß, als die Lava in den Weinbergen auf ihrem Wege nach der Stadt war, ſie oft und an verſchiedenen Stellen eine helle blaſſe Flamme heraus lies, welche von der tiefen Röthe der Lava ſehr verſchieden war. Dieſe entſtand aus dem Verbrennen der Bäume, welche die Weinſtöcke ſtüzten.

Bald nach dem Anfang dieſes Ausbruchs fiel die dicke Aſche am Fus des Berges auf dem ganzen Weg von Portici bis Torre del Greco, und bemerklich iſt, daß, obgleich damals keine Wolken in der Luft waren, auſſer jenen vom Rauch aus dem Berge, die Aſche feucht und mit groſſen Waſſertropfen begleitet war, welche einen ſehr ſalzigen Geſchmack hatten; der Weg, welcher gepflaſtert iſt, war ſo feucht, als wenn ein heftiger Regen gefallen wäre. Jene Aſche war ſchwarz und grob, wie der Sand an der Seeküſte; da hingegen diejenige, welche einige Tage ſpäter dort und in Neapel fiel, von lichtgrauer Farbe, und ſo fein war, wie Spaniol, oder gepulverte Rinde. Sie enthielt viele Salztheilgen, und diejenige Aſche, welche auf dem Boden lag, und der brennenden Sonne ausgeſezt war, hatte einen Ueberzug von dem weiſſeſten Staub auf der Oberfläche, welcher einen äuſſerſt ſalzigen und ſtechenden Geſchmack hatte.

In ſeiner gedruckten Nachricht von dem Ausbruch äuſſert Emamuel Scotti, Doktor der Arzneikunde und Profeſſor der Philoſophie auf der Univerſität in Neapel, die höchſt wahrſcheinliche Vermuthung, daß jenes Waſſer, womit das Fallen der Aſche im Anfang des Ausbruchs begleitet war, aus der Miſchung der brennbaren und dephlogiſtiſirten Luft entſtanden ſey.

In der Zeit, als die Lava die See erreicht hatte, welches zwiſchen fünf und ſechs Uhr des Morgens am ſech-

zehnten geſchah, war der Veſuv ſo völlig in Dunkel gehüllt, daß die gewaltſame Arbeit der Natur, welche dort vorgieng, nicht länger bemerkt werden konnte, und ſo blieb er verſchiedene Tage; aber das ſchreckliche Getös, und die rothe Farbe an den Wolken über der Spize des Bergs, waren ſichtbare Zeichen von der Thätigkeit des unten befindlichen Feuers. Die Lava floß nur langſam nach Torre del Greco, nachdem ſie die See erreicht hatte, und am ſiebzehnten Junius des Morgens ſtokte ihr Lauf, ausgenommen daß bisweilen ein kleiner Strom flüſſigen Feuers aus den rauchenden Schlacken in die See floß, und ein ziſchendes Geräuſch verurſachte, und einen weiſſen Dampf in die Höhe ſchickte. Zu einer andern Zeit wurde eine Menge groſſer Schlacken von der Oberfläche der Lava-Maſſe in die See getrieben, wobei ſich zeigte, daß ſie glühendroth unter dieſer Oberfläche war, und ſelbſt bis zum lezten Ende des Auguſt behielt die Mitte des dickſten Theils der Lava, welche die Stadt bedeckte, ihre glühende Hize.

Die Breite der Lava, welche in die See lief, und dort ein neues Vorgebirg bildete, nachdem ſie den gröſten Theil der Stadt Torre del Greco zerſtört hatte, betrug, nach einer genauen Meſſung des Herzogs della Torre, 1204 engliſche Fuße, ihre Höhe über der See war zwölf Fus, und eben ſoviel Fus war ſie unter dem Waſſer; ſo daß ihre ganze Höhe vier und zwanzig Fus betrug; ſie erſtreckte ſich 626 Fus in die See. Das Seewaſſer kochte wie in einem Keſſel, wo es den Fus dieſes neuen Vorgebirges anſpülte, und wiewohl unſer Verfaſſer wenigſtens hundert Ellen entfernt war, ſo veranlaßte ihn doch die Bemerkung, daß die See neben ſeinem Boot rauchte, die Hand in das Waſſer zu ſtecken, welche völlig gebrühet wurde; und unter der Zeit bemerkten ſeine Bootsleute, daß das Pech von dem Kiel des Boots ſchnell zerfloß, und auf der Oberfläche der See ſchwamm, und daß das Boot leck zu werden anfing. Er entfernte ſich daher eilig

von dieſem Ort, und landete in einiger Entfernung von der heiſſen Lava.

Die Stadt Torre del Greco enthielt ungefähr achtzehntauſend Einwohner, von welchen alle, (funfzehn ausgenommen, welche entweder wegen Alters, oder wegen Krankheit nicht entfernt werden konnten) entweder nach Caſtel-a-Mare, dem alten Stabiá, oder nach Neapel flüchteten. Aber ſo ſchnell war der Fortgang der Lava, nachdem ſie ihren Lauf von Reſina, welche Stadt ſie zuerſt bedrohte, geändert und ſich mit einer friſchen Lava vereinigt hatte, welche aus einer der neuen Mündungen in einem Weinberg ungefähr eine Meile vor der Stadt hervor kam; daß ſie wie ein Strom über die Stadt Torre del Greco flos, und den unglücklichen Bewohnern kaum die Zeit lies, ihr Leben zu retten; ihr Haab und Gut wurde gänzlich Preis geben, und verſchiedene Einwohner, deren Häuſer mit Lava umringt wurden, indem ſie in denſelben zurück blieben, entkamen aus denſelben und retteten ihr Leben am folgenden Tag blos dadurch, daß ſie zu den Spizen ihrer Häuſer herauskamen, und über die Schlacken auf der Fläche der glühenden Lava fortgingen. Fünf bis ſechs alte Nonnen wurden auf dieſe Art am ſechzehnten Junius aus einem Kloſter genommen, und über die heiſſe Lava geführt; ihre Dummheit war ſo gros, daß ſie nicht im geringſten beunruhigt oder ihrer Gefahr ſich bewußt waren; eine von mehr als neunzig Jahren fand man wirklich, wie ſie ſich an einer Spize glühender Lava wärmte, welche das Fenſter ihrer Zelle berührte, und welches ihr, wie ſie ſagte, ſehr behaglich that, und wiewohl ſie jezt wegen ihrer Gefahr belehrt waren, ſo fühlten ſie noch immer eine ſtarke Abneigung, das Kloſter zu verlaſſen, in welchem ſie faſt ſeit ihrer Kindheit verſchloſſen geweſen waren; denn ihre Begriffe waren ſo begrenzt, wie der Ort, welchen ſie bewohnten. Als man ſie gebeten hatte, alles einzupacken, was ihnen am ſchäzbarſten ſei, ſo beladeten ſie ſich alle mit Biſcuit und Leckereien, und blos durch einen Zufall ent-

deckte man, daß ſie eine Geldſumme hinterlaſſen hatten, welche für ſie gerettet wurde.

Die Lava ging über den mittleren und beſten Theil der Stadt; kein Theil der Kathedralkirche blieb über derſelben, ausgenommen der obere Theil eines viereckigen Thurms von Ziegelſteinen, in welchem die Glocken waren, und es iſt ein merkwürdiger Umſtand, daß dieſe Glocken, wiewohl ſie weder zerſprengt, noch zerſchmolzen waren, dennoch ihres Tons eben ſo ſehr beraubt wurden, als wenn ſie zerſprengt worden wären.

Als die Lava zuerſt in die See trat, trieb ſie das Waſſer zu einer auſſerordentlichen Höhe, und als zwei Spizen von Lava zuſammentrafen, und einen Pfuhl von Waſſer einſchloſſen, ſo wurde dieſes Waſſer mit groſſer Gewalt und lautem Knall herauf geworfen. Damals nicht nur, ſondern auch am folgenden Tag, ſahe man eine groſſe Menge gekochter Fiſche auf der Fläche der See ſchwimmen.

Die Lava über der Kathedralkirche, und in andern Gegenden der Stadt, ſoll über vierzig Fus dick geweſen ſeyn; die allgemeine Höhe der Lava war, während ihres ganzen Laufs, über zwölf Fus, und an manchen Stellen nicht weniger als eine Meile breit.

Als Herr Hamilton die Stadt am ſiebzehnten Junius beſuchte, ſo waren die Spizen der Häuſer hier und dort an manchen Stellen grade ſichtbar geworden; und das noch immer brennende innere Bauholz machte, daß eine helle Flamme aus der Oberfläche hervor kam; an andern Stellen verdampfte der Schwefel und die Salze in einem weiſſen Rauch aus der Lava, und bildeten eine weiſſe oder gelbe Rinde auf den Schlacken um die Stellen herum, wo ſie mit der gröſten Gewalt hervorkam. Oft hörte er leichte Knälle, und ſah, daß ſie, wie kleine Minen, Bruchſtücke von Schlacken und Aſche in die Luft warfen; ihre Entſtehung leitet er entweder aus verdünnter Luft in verſchloſſenen Kellern, oder aus dem Umſtand, daß vielleicht kleine Mengen von Schiespulver Feuer gefangen

hatten, indem wenige in dieſer Gegend ohne ein Schiesgewehr und einem kleinen Vorrath an Schiespulver in ihren Häuſern wohnen. Weil hier die Kirchenfeſte gewöhnlich mit Feuerwerken und Raketen begleitet ſind, ſo hatte ein Feuerwerker der Stadt eine groſſe Menge von Feuerwerken zu einem bevorſtehenden Feſte in Bereitſchaft, welche, nebſt einigem Schiespulver, in ſeinem Hauſe von der Lava verſchloſſen wurde, wovon ein Theil ſogar in eins der Zimmer gedrungen war; gleichwohl rettete er, einige Tage ſpäter, alle ſeine Feuerwerke nebſt dem Schiespulver, indem er ſie ſicher über die Schlacken der Lava trug, welche unter ihm glühte. Die Hize auf den Straſſen der Stadt war damals ſo gros, daß der Wärmemeſſer ſehr nah an hundert Grad, und dicht an der Lava noch weit höher ſtieg. Herr Hamilton bemerkte auf ſeinem Rückweg, daß eine ganz ungewöhnliche Menge Berg-Oel auf der Fläche der See ſchwamm, und einen ſehr ſtarken und widrigen Geruch verbreitete; denn bei allen Windſtillen ſieht man Decken von dieſem harzigen Oel auf der Oberfläche der See zwiſchen Portici und Neapel ſchwimmen, und vorzüglich einem Dorf gegen über, welches Pietra Bianka heißt. Die feine Aſche fiel unaufhörlich in Neapel; und der von ihr ganz verdunkelte Berg beunruhigte noch immer die Einwohner durch wiederholte laute Knälle.

Als Mittwochs am achtzehnten Junius der Wind während einer kurzen Zeit die dicke Wolke von der Spize des Veſuvs vertrieben hatte, ſo fand ſich jezt, daß ein groſſer Theil ſeiner Mündung, beſonders an der Weſtſeite gegen Neapel, eingeſtürzt war, welches gegen vier Uhr des Morgens an dieſem Tag geſchehen ſein mochte, indem ein heftiger Erdſtos in dem Augenblick zu Reſina und an andern Orten, welche am Fus des Vulkans liegen, empfunden wurde. Die mit der Aſche vermiſchten Rauchwolken waren von ſolcher Dicke, daß es ihnen äuſſerſt ſchwer zu werden ſchien, ſich einen Weg aus der jezt ſehr erweiterten Mündung des Veſuvs zu erzwingen, welche, ſeit dem Einſturz der Spize, gewis nicht viel kleiner als zwei Mei-

len im Umfang geweſen ſein konnte. Eine Wolke häufte ſich auf eine andre, und da ſie einander unaufhörlich folgten, ſo bildeten ſie in wenigen Stunden eine ſolche rieſenmäſſige und erhabene Säule von der ſchwärzeſten Farbe über dem Berg, welche Neapel mit unvermeidlichem Verderben zu bedrohen ſchien, indem ſie ſich einmal über die Stadt geneigt hatte, und viel zu maſſiv und wichtig zu ſein ſchien, um lang in der Luft ſchwebend zu bleiben; überdem war ſie mit den Ferilli, oder vulkaniſchen Blizen angefüllt, welche ſtärker waren als der gewöhnliche Bliz, und grade ſo, wie der jüngere Plinius ſie in einem ſeiner Briefe an den Trajan beſchreibt, wenn er ſagt — fulgoribus illae et ſimiles et maiores erant.

Der Veſuv war damals, ſo wie alle die alten ſchwarzen Laven, völlig mit einem dicken Ueberzug von jener bereits gefallenen feinen lichtgrauen Aſche bedeckt, welcher ihm ein kaltes und ſchreckliches Anſehen gab, und in Vergleichung mit der oben erwähnten ungeheuern Wolken-Maſſe, welche gewis, wie ſehr es auch unſerm Begrif von der Ausdehnung unſers Luftkreiſes widerſprechen mag, mehrere Meilen über den Berg empor ſtieg, erſchien dieſer wie ein Maulwurfs-Hügel, obgleich die ſenkrechte Höhe des Veſuvs, von der Fläche der See, mehr als dreitauſend ſechshundert Fus beträgt. Der Abbé Braccini maß, wie man in ſeiner gedruckten Nachricht von dem Ausbruch des Veſuvs im Jahr 1631 erſieht, mit einem Quadranten die Höhe einer eben ſolchen Wolkenmaſſe, welche ſich über dem Veſuv während jenes groſſen Ausbruchs gebildet hatte, und fand ſie über dreiſſig Meilen. Doktor Scotti ſagt in ſeiner gedruckten Nachricht von dieſem Ausbruch, daß die Höhe dieſer drohenden Wolke von Rauch und Aſche, aus Neapel gemeſſen, auf einer Höhe von dreiſſig Grad befunden wurde.

Die Stürme von Donner und Bliz, welche bisweilen mit heftigen Güſſen von Regen und Aſche begleitet waren, und die verderblichſten Ströme von Waſſer und leimigem Schlamm verurſachten, welche mit groſſen Steinen und

und entwurzelten Bäumen vermiſcht waren, fuhren mehr oder weniger fort, die Bewohner auf beiden Seiten des Vulkans zu ängſtigen, und zwar bis zum ſiebenten Julius, als der lezte Strom viele hundert Acker bebauten Landes, zwiſchen den Städten Torre del Greco und Torre dell' Annunziata, zerſtörte. Einige dieſer Ströme, ſowohl auf der See-Seite, als auf der Somma-Seite des Bergs, floſſen mit einem fürchterlichen Geräuſch herab, und einige derſelben, welche ſich einen Weg durch die engen Abflüſſe des Bergs erzwungen hatten, ſtiegen bis zu der Höhe von mehr als zwanzig Fus, und hatten faſt eine halbe Meile im Umfang. Der Schlamm, aus welchem die Ströme beſtanden, und welcher wie ein natürlicher Mörtel war, verhüllte und zerſtörte gänzlich einige tauſend Acker der reichſten Weinberge; denn er wurde bald ſo hart, daß nichts geringeres als eine Spizhacke ihn aufbrechen konnte.

Die lobenswürdige Wisbegierde unſers Verfaſſers veranlaßte ihn, den Berg Veſuv zu beſteigen, ſobald als es mit einigem Grade von Klugheit geſchehen konnte, welches nicht eher als am dreiſſigſten Junius war, und ſelbſt damals war es noch mit einiger Gefahr begleitet. Die Mündung des Vulkans war, mit Ausnahme einiger kurzen Zwiſchenzeiten, durch die vulkaniſchen Wolken ſeit dem ſechszehnten beſtändig verdunkelt, und war es noch an dieſem Tage; häufige Blize ſpielten in dieſen Wolken, und waren, wie gewöhnlich, mit einem Getöſe wie vom Donner begleitet; auch fiel die feine Aſche noch immer auf den Veſuv, aber häufiger auf den Berg Somma. Herr Hamilton nahm den gewöhnlichen Weg über Reſina, und bemerkte, als er durch dieſes Dorf ging, daß viele Pflaſterſteine durch die Erdſtöſſe locker geworden und verrückt waren; beſonders aber durch jene Erdſtöſſe am achtzehnten, welche den Einſturz der Mündung des Vulkans begleiteten, und welche ſo heftig waren, daß ſie viele Menſchen nieder warfen, und alle Bewohner von Reſina nöthigten, ihre Häuſer eilig zu verlaſſen, zu welchen ſie in zwei Tagen

nicht zurück zu kehren wagten. Die Blätter waren an allen Weinſtöcken von der auf ſie gefallenen Aſche verbrannt, und manche Weinſtöcke waren ſelbſt unter der Aſche vergraben, und groſſe Aeſte von den Bäumen, welche ſie ſtüzten, waren durch ihr Gewicht abgeriſſen worden. Kurz, nichts als Verwüſtung und Trümmer war zu ſehen. Die Aſche am Fus des Berges lag ungefähr zehn bis zwölf Zoll dick auf der Oberfläche der Erde; aber ſo wie er ſtieg, wuchs auch ihre Dicke auf mehrere Fus, an manchen Stellen nicht weniger als neun bis zehn Fus; ſo daß die Fläche der alten rauhen Laven, mit welcher vorher faſt nichts anzufangen war, jezt eine vollkommene Ebene zeigte, über welche er mit der gröſten Bequemlichkeit hinweg ging. Die Aſche war von lichtgrauer Farbe, und auſſerordentlich fein, ſo daß er aus den auf derſelben, wie auf Schnee, bezeichneten Fustritten, merkte, daß drei kleine Geſellſchaften vor ihm oben geweſen waren. Auch ſah er die Spur von einem Fuchs, welcher ganz verwildert geweſen zu ſein ſchien, wenn man nach den verſchienen Wendungen, welche er machte, urtheilen dürfte.

Herr Hamilton ſtieg mit ſeinem Begleiter zu jener Stelle, woher die Lava am funfzehnten zuerſt entſprungen war, und verfolgte ihren Lauf, welcher noch immer ſehr heis war — wiewohl ſie mit einem dicken Kleide von Aſche bedeckt war — ganz bis zur See bei Torre del Greco hinunter, welches über fünf Meilen iſt. Es war nicht möglich, zu der groſſen Mündung des Veſuvs hinauf zu kommen, auch hatte es noch keiner verſucht. Die ſchrecklichen Klüfte, welche von der Stelle, wo der lezte Ausbruch zuerſt Statt hatte, in einer graden Linie von faſt zwei Meilen gegen die See ſich befanden, laſſen ſich nicht denken. Sie bildeten Thäler von mehr als zweihundert Fus Tiefe, und von einer halben bis zu einer ganzen Meile weit, und wo die Ströme von Feuerſtoff während des Ausbruchs geweſen waren, da befanden ſich jezt kleine Berge mit tiefen Mündungen. Zehntau-

tauſend Menſchen hätten in eben ſo vielen Jahren keine ſolche Veränderung auf der Fläche des Veſuvs hervor bringen können. Auſſer jenen Aushauchungen von ſchwefeligen und vitrioliſchen Dämpfen, welche an verſchiedenen Stellen der oben erwähnten Linie hervor brachen, und die Oberfläche der Aſche und Schlacken an jenen Orten mit einem tiefen oder blaſſen Gelb, oder mit einer röthlichen Ocker-Farbe, oder mit einem hellen Weis, und an andern Stellen mit einem tiefen Grün und Himmelblau färben, ſo daß das Ganze zuſammen die Wirkung eines Regenbogens hatte, — hatte alles das Anſehen einer Sandwüſte.

Unſre Helden gingen dann auf die Spize von ſieben der beträchtlichſten unter den neu entſtandenen Bergen, und thaten einen Blick in ihre Mündung, welche bei einigen nicht viel weniger als eine halbe Meile im Umfang zu haben ſchien, und wiewohl die äuſſere ſenkrechte Höhe bei einigen nicht über zweihundert Fus betrug, ſo war doch die Tiefe ihres umgekehrten Kegels innerhalb dreimal ſo gros. Es würde nicht möglich geweſen ſeyn, auf dieſen neuen Bergen neben ihren Mündungen zu athmen, wenn ſie nicht die Vorſicht gebraucht hätten, ein Schnupftuch über Mund und Naſe zu binden, und ſelbſt bei dieſer Vorſicht konnten ſie es nicht lang aushalten, ſo äuſſerſt ſcharf und erſtickend waren die Dämpfe der Vitriolſäure. Auf dem einen fanden ſie eine doppelte Mündung, wie zwei neben einander geſtellte Trichter, und in allen befand ſich ein wenig Rauch und Abſaz von Salzen und Schwefel, von den oben erwähnten Farben, grade ſo, wie man ſie gewöhnlich an den innern Wänden der vornehmſten Mündung des Veſuvs hängen ſieht.

Zwei oder drei Tage ſpäter, als ſie dort geweſen waren, erfolgte aus einer der neuen Mündungen, in welche ſie einen Blick gethan hatten, ein ſtarker Auswurf von Steinen, Rauch und Aſche, welcher gewis für einen jeden nachtheilig geweſen wäre, wer ſich unglücklicherweiſe damals dort befunden gehabt hätte. Wir leſen von einem

ähnlichen Vorfall, welcher für mehr als zwanzig Perſonen nachtheilig wurde, welche die Neugierde hatten, in die Mündung des Monte Nuovo, bei Pozzuoli, einige Tage nach ſeinem Entſtehen im Jahr 1538, einen Blick zu thun.

Am funzehnten Auguſt ſah Herr Hamilton einen plözlichen Ausbruch von Rauch und Aſche, welche zu einer auſſerordentlichen Höhe aus der groſſen Mündung des Veſuvs geſchleudert wurde, und welche alles innerhalb einer halben Meile zerſtört haben mußte, und gleichwohl hatte am neunzehnten Julius eine Geſellſchaft nicht nur dieſe Mündung beſucht, ſondern war hundert ſiebzig Fus hinein geſtiegen. Indem ſie auf dem Berge waren, zeigten ſich zwei Wirbelwinde, ganz gleich mit jenen, welche Waſſerſäulen zur See bilden, und einer derſelben, welcher ſehr nahe war, machte ein ſeltſames rauſchendes Getös, und nachdem er eine groſſe Menge der feinen Aſche hinauf geführt hatte, ſo bildete er ſie zu einer erhabenen gewundenen Säule, welche mit einer wirbelnden Bewegung, und groſſer Geſchwindigkeit gegen den Berg Somma trieb, wo ſie zerbrach und zerſtreuet wurde. Einer von den Bedienden unſers Verfaſſers, welcher den Auftrag hatte, Schwefel oder Salmiak zu ſammeln, welches bei den ſogenannten Fumaroli geſammelt wird, oder an den Orten, wo der heiſſe Dampf aus den friſchen Laven entſpringt, fand, zu ſeinem groſſen Erſtaunen, daß ein äuſſerſt kalter Wind aus einer Spalte neben der heiſſen Fumaroli auf ſeinen Schenkel blies.

In einem Weinberg, nicht in der nämlichen Linie mit den oben beſchriebenen neu gebildeten Bergen, ſondern in einer graden Linie von ihnen, in der Entfernung von etwas mehr als einer Meile von Torre del Greco, fanden ſie drei bis vier andre ſolche neu entſtandene Berge mit Mündungen, aus welchen die Lava floß, und welche durch ihre Vereinigung mit den Strömen aus den höhern Mündungen, deren Hize und Flüſſigkeit ſie vermehrten, den ganzen Strom in den Stand ſezten, einen ſo reiſſen-

den Lauf über die unglückliche Stadt zu nehmen, daß den Einwohnern kaum Zeit genug gelaſſen wurde, ihr Leben zu retten. Die reichen Weinberge, welche zu Torre del Greco gehörten, und den Wein lieferten, welcher Lacrima Chriſti genannt wird, welche von dieſer Lava verſchüttet und gänzlich zerſtört wurden, beſtanden aus mehr als dreitauſend Acker; aber die Zerſtörung der Weinberge durch die Ströme von Schlamm und Waſſer, am Fus des Berges Somma ging noch viel weiter.

In dieſem Theil des Landes fand unſer Verfaſſer die erſten Spuren eines Stroms bei dem Dorfe der Madonna dell' Arco, und er kam an verſchiedene Andre zwiſchen dieſem Ort und der Stadt Ottaiano; einer bei Trochia, und zwei bei der Stadt Somma, waren die beträchtlichſten, und nicht weniger als eine Viertelmeile breit, und nach der Ausſage von Augenzeugen, bei ihrem Sturz von dem Berge Somma, zwanzig bis dreiſſig Fus hoch; der Stoff dieſer Ströme war ein flüſſiger leimiger Schlamm aus Schlacken, Aſche, Steinen, zum Theil von ungeheurer Gröſſe, mit Bäumen vermiſcht, welche mit den Wurzeln ausgeriſſen waren. Solche Ströme waren, wie ſich leicht denken läßt, unwiderſtehlich, und riſſen alles mit ſich fort, Häuſer, Mauern, Bäume, und nicht weniger als viertauſend Schafe und andres Vieh. In Somma wurde ein Geſpann von acht Ochſen, welche einen groſſen Stamm Bauholz zogen, mit einem Mal fortgeſchleppt, und man hörte niemals mehr von ihnen.

Das Anſehen dieſer Ströme war wie bei allen andern Strömen in bergigen Gegenden; nur daß, was Schlamm geweſen war, ſich in einem vollkommenen Kütt verwandelt hatte, auf welchen nichts geringeres als die Spizhacke einigen Eindruck machen konnte. Die Weinberge und bebauten Ländereien waren hier weit mehr beſchädiget, und die Aeſte der Bäume weit mehr durch das Gewicht der Aſche zerbrochen, als jene, welche bereits an der Seeſeite des Vulkans beſchrieben wurden.

Der Abbé Tata hat in ſeiner gedruckten Nachricht von dieſem Ausbruch, einen guten Begrif von der Menge, von dem groſſen Gewicht, und von der klebrigen Eigenſchaft dieſer Aſche gegeben, wenn er ſagt, er habe einen Zweig von einem bei der Stadt Somma noch ſtehen gebliebenen Feigenbaum genommen, an welchem nur ſechs Blätter und zwei kleine unreife Feigen waren, und als er ihn mit der anhängenden Aſche gewogen, ſo habe er ihn ein und dreiſſig Unzen ſchwer gefunden, nachdem er aber den vulkaniſchen Stoff abgewaſchen, habe er deren kaum drei gewogen.

In der Stadt Somma fand unſer Verfaſſer vier Kirchen und ungefähr ſiebzig Häuſer ohne Dächer, und voll von Aſche. Die groſſe Beſchädigung auf dieſer Seite des Bergs durch das Fallen der Aſche und der Ströme, geſchah am achtzehnten, neunzehnten, und zwanzigſten Junius, und am zwölften Julius. Am neunzehnten fiel die Aſche ſo dick in Somma, daß, wer ſich nicht in Bewegung erhielt, bald durch ſie am Boden befeſtiget wurde. Dieſes Fallen von Aſche war auch mit lauten Knällen und häufigem Leuchten vulkaniſcher Blize begleitet; ſo daß es für die mit ſo vielen Schrecken umringten Einwohner unmöglich war, in der Stadt zu bleiben, und ſie flüchteten alle. Die Dunkelheit war ſo gros, wiewohl es Mittag war, daß man ſich kaum mit Hülfe von Fackeln auf der Heerſtraſſe halten konnte.

Am ſechzehnten Julius ging Signor Giuſeppe Sacco zu der Mündung hinauf, und nach ſeinem zu Neapel gedruckten Bericht, iſt die Mündung von einer unregelmäſſigen länglichen Geſtalt, und wie er vermuthet — da er nicht im Stande war, ſie zu meſſen — ungefähr von anderthalb Meilen im Umfang; die innere Seite hat, wie gewöhnlich, die Geſtalt eines umgekehrten Kegels, deſſen innere Wände an der oſtlichen Seite ſenkrecht ſind; aber an der weſtlichen Seite der Mündung, welche viel niedriger iſt, konnte man hinab ſteigen, und Sacco ging

wirklich mit einigen ſeiner Begleiter hundert und ſechs und ſiebzig Palmen hinunter; und als er von dieſer Stelle einen Strick mit einem angebundenen Stein hinab gelaſſen hatte, ſo fand er die ganze Tiefe der Mündung ungefähr fünfhundert Palmen. Doch ſind ſolche Beobachtungen über die Mündung des Veſuvs von geringer Bedeutung, indem ſowohl ihre Geſtalt, als ihre ſcheinbare Tiefe, groſſen Veränderungen von Tagen zu Tagen ausgeſezt ſind.

Am zwei und zwanzigſten Julius warf eine der neuen Mündungen, welche der Stadt Torre del Greco am nächſten iſt, ſowohl Feuer als Rauch heraus; ein Umſtand, welcher in Verbindung mit jenen, daß die Lava ihre Hize viel länger behielte, als gewöhnlich, anzuzeigen ſchien, daß noch immer einige Gährung unter dieſer Stelle des Vulkans Statt hatte. Die Lava pflegt beim Abkühlen oft zu berſten, und einen lauten Knall zu verurſachen, grade wie das Eis auf den Gletſchern in der Schweiz. Solche Knälle hörte man damals häufig in Torre del Greco, und einen Dampf ſah man oft aus der Maſſe der Lava hervor kommen, und nachdem er in der Luft Feuer gefangen hatte, herab fallen, wie die ſogenannten Stern-Schnuppen.

Die durch das Fallen der Aſche in der Campagna Felice verurſachte Dunkelheit verbreitete und veränderte ſich, nach Beſchaffenheit der herrſchenden Winde. Am neunzehnten Junius war es ſo dunkel in Caſerta, welches funfzehn Meilen von Neapel iſt, daß die Einwohner mitten am Tage Lichter anbrennen mußten, und an einem Tage verbreitete ſich, während des Ausbruchs, die Dunkelheit über Beneventum, welches dreiſſig Meilen vom Veſuv entfernt iſt.

Der Erzbiſchoff von Taranto bemerkt in einem Briefe nach Neapel, und welcher aus jener Stadt unter dem achtzehnten Junius geſchrieben war: „Wir ſind in eine dicke Wolke feiner vulkaniſcher Aſche gehüllt, und wir vermuthen, daß ein groſſer Ausbruch entweder des Bergs

Aetna, oder auf Stromboli Statt finden müſſe.“ — Der Biſchoff dachte nicht, daß ſie aus dem Veſuv kam, welcher ungefähr zwei hundert funfzig Meilen von Taranto entfernt iſt. Aſche fiel auch, während des lezten Ausbruchs, an dem äuſſerſten Ende der Provinz Lecce, welche noch entfernter iſt. In Martino, bei Taranto, wurde ein Haus von dem Bliz aus einer der Wolken getroffen, und ſehr beſchädiget. In den Nachrichten von dem groſſen Ausbruch des Veſuvs im Jahre 1631, geſchieht eine Erwähnung des weiten Fortgangs der Aſche aus dem Veſuv, und der Beſchädigung durch die Ferilli, oder vulkaniſchen Blize, welche ſie auf ihrem Zuge begleiteten.

Unſer Verfaſſer erwähnt an dieſer Stelle eines ſehr auſſerordentlichen Umſtandes, welches ſich bei Sienna ereignete, und zwar achtzehn Stunden nach dem Anfang des lezten Ausbruchs des Veſuvs am funfzehnten Junius; wiewohl er hinzu ſezt, daß dieſe Erſcheinung keinen Bezug auf den Ausbruch haben müſſe; er wurde ihm in den folgenden Worten von dem Grafen von Briſtol, Biſchoff von Derry, in einem Brief aus Sienna vom zwölften Julius 1794, mitgetheilt: „Mitten unter einem äuſſerſt heftigen Donnerwetter, fiel ungefähr ein Duzend Steine von verſchiedener Schwere und Gröſſe zu den Füſſen verſchiedener Leute, Männer, Weiber und Kinder; die Steine ſind von einer Beſchaffenheit, wie ſie in keiner Gegend des Gebiets von Sienna gefunden werden; ſie fielen ungefähr achtzehn Stunden nach jenem entſezlichen Ausbruch des Veſuvs, und dieſer Umſtand läßt uns eine Wahl unter den Schwierigkeiten bei der Auflöſung dieſer auſſerordentlichen Erſcheinung; entweder wurden dieſe Steine in dieſer feurigen Maſſe von Wolken erzeugt, welche einen ſo ungewöhnlichen Donner hervorbrachte; oder, welches eben ſo unglaublich iſt, ſie wurden von dem Veſuv auf eine Entfernung von wenigſtens zweihundert und funfzig Meilen herausgeworfen; man denke ſich alſo ihre Parabeln.“ — Einer der gröſten Steine wog, als er ganz war, über fünf Pfund. Die Auſſenſeite eines jeden ge-

fundenen Steins, und von welchem gewis war, daß er aus der Wolke bei Sienna gefallen war, war ſichtbar friſch verglaſet, und ſchwarz, und hatte alle Merkmale von einer erlittenen auſſerordentlichen Hize; wenn er zerbrochen wurde, ſo fand man die innere Seite von einer lichtgrauen Farbe mit ſchwarzen Flecken und einigen glänzenden Theilgen vermiſcht, welche man für Feuerſtein halten konnte. Steine von der nämlichen Art, wenigſtens wiefern das Auge darüber urtheilen kann, finden ſich häufig auf dem Berg Veſuv, und ſollten ähnliche Steine, mit dem nämlichen Glas-Ueberzug, auf dem Berg Veſuv gefunden werden, ſo würde die Frage zu Gunſten des Veſuvs entſchieden ſein, wenn nicht bewieſen werden kann, daß um die Zeit des Fallens dieſer Steine im Gebiet von Sienna, irgend eine nähere Eröfnung der Erde, mit einem Auswurf vulkaniſchen Stoffs, Statt gefunden habe, welches leicht möglich war, indem der Berg Radicofani, welcher funfzig Meilen von Sienna liegt, gewis vulkaniſch iſt. Der berühmte Vater Ambrogio Soldani, Profeſſor der Mathematik auf der Univerſität in Sienna, läßt dort ſeine Abhandlung über dieſe merkwürdige Erſcheinung drucken, in welcher er entſchieden haben ſoll, daß dieſe Steine in der Luft, ohne vulkaniſchen Beiſtand, erzeugt wurden.

Nicht eher als bis nach dem ſiebenten Julius, da die lezte Wolke über den Veſuv ausbrach, und einen fürchterlichen Strom von Schlamm bildete, welcher ſeinen Lauf über die Hauptſtraſſe zwiſchen Torre del Greco und Torre del' Annunziata nahm, und viele Weinberge zerſtörte, konnte man ſagen, daß der lezte Ausbruch ſein Ende erreicht hatte, wiewohl ſeine Stärke am zwei und zwanzigſten Junius vorüber war. Die Kraft der Anziehung bei Bergen iſt wohl bekannt; ob aber die anziehende Kraft eines vulkaniſchen Bergs gröſſer iſt, als bei jedem andern Berge, iſt eine Frage. Doch zeigte ſich während dieſes lezten Ausbruchs, daß jede wäſſerige Wolke ſichtbar vom Veſuv angezogen wurde, und die plözliche Auflöſung

dieſer Wolken hinterlies Spuren ihrer zerſtörenden Kraft auf der Fläche der Gegend um den Fus des Vulkans. Seitdem die Mündung des Veſuvs erweitert war, hatte unſer Verfaſſer, wie er ſagt, eine groſſe Wolke herüberziehen geſehen, welche nicht blos angezogen, ſondern eingeſogen wurde,, und in einem Augenblick verſchwand.

Nach jedem heftigen Ausbruch des Bergs Veſuv, leſen wir von einer durch mephitiſchen Dampf verurſachten Beſchädigung, welche unter den alten Laven hervor kommt, und ſich an tiefe Orte hinzieht, dergleichen die Keller und Brunnen der Häuſer ſind, welche am Fus des Vulkans liegen. Nach dem Ausbruch im Jahr 1767 waren mehrere ſolche Fälle, wie bei dieſem, daß Leute in Portici, und andern Orten dieſer Nachbarſchaft, in ihre Keller gingen, und von dieſem Dampf niedergeworfen wurden, und ihr Leben geendiget haben würden, wenn man ſie nicht ſchnell entfernt gehabt hätte. Dieſe bisweilen erſcheinenden Dämpfe, oder Mofeten, ſind von der nämlichen Beſchaffenheit, wie jener beſtändige in der Grotta del Cane, an dem See Agnano, und welcher ſich hauptſächlich als feſte Luft ausgewieſen hat. Diejenigen Dämpfe, welche in der vulkaniſchen Sprache zu Neapel Fumaroli genannt werden, ſind von einer andern Natur, und entſpringen überall aus Stellen der friſchen und heiſſen Lava, indem ſie ſich abkühlt; ſie ſind ſchwefelig und erſtickend, und zwar in dem Grad, daß oft die Vögel, welche herüber fliegen, überwältiget werden, und tod hinfallen. Dieſe Dämpfe ſezen eine Rinde von Schwefel, oder Salzen, beſonders von Salmiak, auf den Schlakken der Lava ab, durch welche ſie gehen, und die kleinen Kriſtalle, aus welchen ſie beſtehen, ſind oft mit tiefem oder blaſſem Gelb, mit Hellroth wie Zinnober, und bisweilen mit Grün, oder einem azurnen Blau, gefärbt. Nach dem lezten Ausbruch fanden ſich manche Stücke Schlacken von der friſchen Lava mit einem leuchtenden Stoff beſtreut, grade ſo wie der hellſte Staub von Stahl oder Eiſen.

Die erſte Erſcheinung der Mofeten, nach dem lezten Ausbruch, war am ſiebzehnten Junius. Als ein Bauer mit ſeinem Eſel nach ſeinem Weinberg, ein wenig oberhalb Reſina, ging, und in einen Hohlweg kam, fiel der Eſel nieder, und ſchien tod zu ſein; der Bauer empfand bald ſelbſt den mephitiſchen Dampf, und weil er deſſen ſchädliche Wirkungen kannte, ſo ſchleppte er das Thier aus dem Dunſtkreiſe heraus, und es erholte ſich bald. Dieſer ſchwere Dampf ſteigt, wenn er der freien Luft ausgeſezt iſt, nicht mehr als einen Fus über die Erdfläche hinauf; wenn er aber in einen verſchloſſenen Ort kommt, dergleichen ein Brunnen oder Keller iſt, ſo ſteigt und fällt er, wie andre Flüſſigkeit; wenn er einen Brunnen gefüllt hat, ſo ſteigt er einen Fus hoch über denſelben, beugt ſich dann herüber, und fällt zur Erde, auf welcher er ſich verbreitet, und immer ſeine gewöhnliche Höhe behält. Ueberall wo dieſer Dampf entſpringt, bemerkt man ein Zittern in der Luft, wie beim Brennen von Holzkohlen, und wenn er aus einer Spalte bei Pflanzen oder Sträuchern hervorkommt, ſo ſieht man die Blätter dieſer Pflanzen ſich bewegen, als wenn ſie von einem ſanften Winde erſchüttert würden.

Merkwürdig iſt, daß ſich zwar keine giftige Eigenſchaft an dieſem Dampfe zeigt, welcher in jeder Rückſicht der feſten Luft ähnlich iſt; daß er aber gleichwohl ſo nachtheilig für die Weinberge ſich ausweiſet, von welchen manche tauſend Acker nach dem lezten Ausbruch dadurch zerſtört wurden; wenn er zu den Wurzeln der Weinſtöcke dringt, ſo vertrocknet er ſie, und tödtet die Pflanze. Ein Bauer in der Nachbarſchaft von Reſina, welcher von den Mofeten gelitten hatte, indem dieſe ſeine Weinberge im Jahr 1767 zerſtört hatten, und welcher bemerkt hatte, daß der Dampf den Geſezen aller Flüſſigkeiten folgte, machte einen ſchmalen Graben um ſeinen ganzen Weinberg, welcher mit alten Laven, und auch mit einer tiefen Höle unter einem derſelben in Verbindung ſtand; der Erfolg dieſer gut überdachten Unternehmung war, daß, wenn gleich

ſein Weinberg von dieſen ſchädlichen Dämpfen umringt war, welche beſtändig auf dem Boden ſeines Grabens lagen, ſie doch niemals ſeinen Weinberg berührten, und ſeine Weinſtöcke waren in einem blühenden Zuſtand, indem die Weinſtöcke ſeiner Nachbarn zu Grunde gingen. Mehr als dreizehn hundert Haſen, und viele Faſanen und Rebhüner, welche von dieſem Dampfe befallen wurden, fand man tod in den verſchloſſenen Gehegen ſeiner ſcilianiſchen Majeſtät in der Nachbarſchaft des Veſuvs, und eben ſo viele Hauskazen, welche auf ihrer Jagd nach dieſem Wildpret ein Opfer der Mofeten wurden. Ein Geſchwader von Fiſchen, von mehreren hundert Zentnern, wurde von einigen Fiſchern bei Reſina in groſſer Unruhe auf der Fläche der See, bei einigen Felſen einer alten Lava, welche in die See gefloſſen war, bemerkt; ſie umringten ſie mit ihren Nezen, und fingen ſie alle mit Leichtigkeit, und entdeckten hernach, daß ſie von dem mephitiſchen Dampfe betäubt waren, welcher damals mit Gewalt von unten aus der Lava in die See drung.

Die Nachricht des Herrn Hamilton ſchließt mit zwei Bemerkungen, welche ich wegen ihrer Merkwürdigkeit hier einrücke:

Erſtens. Innerhalb einer Meile von Caſtel-a-Mare, war die Mofete am zweiten September noch immer thätig, und beſonders unter dem Ort, wo die alte Stadt Stabiä geſtanden hatte. Am vier und zwanzigſten Auguſt traf einen jungen Burſchen das Unglück, daß er dort in einen zwar trocknen, aber mit mephitiſchem Dampfe gefüllten Brunnen fiel, und ſogleich erſtickte; es zeigten ſich keine Spuren von einer Beſchädigung durch den Fall, indem der Brunnen nicht tief war. Dieſer Umſtand erinnerte unſern Verfaſſer an den Tod des älteren Plinius, welcher höchſt wahrſcheinlich ſein Leben durch die nämliche Art von mephitiſchen Dämpfen an eben dieſer Stelle verlor, und welche nach groſſen Ausbrüchen des Veſuvs thätig ſind.

Zweitens. Herr James, ein brittiſcher Kaufmann, verſicherte unſern Verfaſſer, er habe ſich Dienſtags Abends am ſiebzehnten Junius, welches der dritte Tag des Ausbruchs des Bergs Veſuv war, in einem Boot mit einem Segel bei Torre del Greco befunden, als die ſo oft erwähnte feine Aſche dick fiel; ſie habe im Dunkeln ein blaſſes Licht, wie Phosphorus, herausgelaſſen, ſo daß ſein Hut, die Hüte der Bootsleute, und derjenige Theil der Segel, welcher mit Aſche bedeckt war, leuchteten. Andre wollen ein phoſphoriſches Licht auf dem Veſuv nach dieſem Ausbruch geſehen haben; aber ehe es ihm vom Herrn James beſtätiget wurde, habe er nichts darüber ſagen wollen. —

Viertes Kapitel.

Erdbeben.

Verbindung zwiſchen Erdbeben und Vulkanen. — Erdbeben verurſacht durch den Fortgang des Dampfes zwiſchen den Schichten der Erde. — Merkmale naher Erdbeben. — Groſſes Erdbeben in Liſſabon, im Jahr 1755. — Erdbeben in Kalabrien, im Jahr 1783. —

Die plözlichen Entladungen aus Vulkanen entſtehen wahrſcheinlich durch den Zutritt einer Menge von Waſſer, welches durch irgend einen mit der See zuſammen hängenden Riß hinein tritt, oder welches aus andern Quellen in der Erde kommt. Wenn dieſe Waſſermaſſe hinlänglich gros iſt, ſo wird ſie den Vulkan auslöſchen; wo nicht, ſo wird ſie in Dampf verwandelt werden, deſſen ausdehnende Kraft weit ſtärker iſt, als beim Schiespulver. Die ſo entſtandene elaſtiſche Flüſſigkeit findet entweder einen Ausgang an der Mündung des Vulkans; oder, wenn das aufliegende Gewicht zu gros ſein ſollte, ſo wird ſie

ſich einen Weg zwiſchen den Schichten der Erde bahnen, und jene wellenförmige, aber bisweilen heftige Bewegung verurſachten, welche ein Erdbeben genannt wird. Aus verſchiedenen Umſtänden, welche den Zuſammenhang und die Schnellkraft der Körper beweiſen, werden wir zu dem Schlus berechtiget, daß die verſchiedenen Schichten, aus welchen die Erde beſteht, zuſammen hängen werden, und daß ein freierer Durchgang für jeden zwiſchentretenden Körper zwiſchen den Schichten ſich finden wird, als grade durch dieſelben. Wenn das verſchloſſene Feuer grade unter einer Provinz oder Stadt wirkt, ſo wird es die Erde ſenkrecht empor heben, und die Stöſſe werden plözlicher und heftiger ſein. Wenn es in einer Entfernung wirkt, ſo wird es dieſen Strich ſchief erheben, und die Bewegung wird ſchräger, wellenförmiger, und zitternder ſein.

Das groſſe Erdbeben zu Liſſabon im Jahr 1755 wurde ſogar in Schottland empfunden; und aus den begleitenden Erſcheinungen ſahe man, daß der Boden eine zitternde Bewegung von Süden nach Norden erhalten hatte. Alle die länglichten Seen, welche von Norden nach Süden lagen, waren in groſſer Bewegung, indem die Welle an dem ſüdlichen Ende anfing; da hingegen alle andere Seen, welche in der Queere lagen, von Oſten nach Weſten, viel weniger verändert wurden.

Die groſſe Entfernung, auf welche ſich Erdbeben erſtrecken, beruht auf der Preßbarkeit und Schnellkraft der Erde, welche aus den Schwingungen der Mauern der Häuſer durch das Vorbeifahren von Wagen in den benachbarten Straſſen bemerkt wird. Ein anderes Beiſpiel iſt das Zittern der Thürme beim Lauten der Glocken, oder bei Windſtöſſen. Der Eddiſtoner Leuchtthurm wankt oft von der Gewalt der Wellen, welche gegen ſeinen Grund ſchlagen.

Vor einem Ausbruch des Veſuvs zitterte jedesmal die Erde, und man hörte unterirdiſche Knälle. Am erſten November 1755, dieſem für Liſſabon ſo unglücklichen

Zeitpunkt, wurde die Inſel Madeira gewaltſam durch ein Erdbeben erſchüttert, welches mit unterirdiſchen Knällen begleitet war. So völlig ſind in der That die Bewohner vulkaniſcher Gegenden von der Verbindung zwiſchen Erdbeben und Vulkanen überzeugt, daß wenn ein groſſer Ausbruch eines Vulkans Statt findet, ſie ſich Glück wünſchen, einem Erdbeben entgangen zu ſein.

Erdbeben ſowohl, als vulkaniſche Ausbrüche, werden jedesmal durch eine heftige Bewegung der See verkündiget. Vor dem Ausbruch des Veſuvs entfernt ſich die See von den anliegenden Küſten, bis der Berg zerſprengt iſt, und kehrt dann mit ſolchem Ungeſtüm zurück, daß ſie ihre gewöhnlichen Grenzen überſchreitet. Ungefähr eine Stunde nach den erſten Stöſſen, welche die Stadt Liſſabon im Jahr 1755 beunruhigten, bemerkte man, daß die See wie ein Strom gegen die Stadt zuſtrömte, wiewohl Flut und Wind ihr zuwider war; ſie ſtieg vierzig Fus höher, als man jemals geſehen hatte, und fiel eben ſo plözlich. Ein Schiff, funfzig Meilen weit zur See, bekam einen ſo heftigen Stos, daß das Verdeck, u. ſ. f. ſehr beſchädiget wurde. Die nämliche Wirkung bemerkte man in Cadix, und in verſchiedenen Hafen am mittelländiſchen Meer, und überhaupt mehr oder weniger über ganz Europa.

Daß Erdbeben die Wirkung eines im Schoos der Erde erzeugten Dampfes ſind, und daß ſie auf die beſchriebene Art entſtehen, wird höchſt wahrſcheinlich aus den Mengen von Dampf und kochendem Waſſer, welche bisweilen von Vulkanen in verſchiedenen Theilen der Welt heraus geworfen wurden. In den Jahren 1631 und 1698, floſſen ungeheure Ströme kochenden Waſſers aus der Mündung des Veſuvs, von dem Ausbruch des Feuers, und noch merkwürdiger vielleicht war der Umſtand, daß viele Arten von Seemuſcheln in einem verkalchten Zuſtand an dem Rande der Mündung, und auch in dem durch die Flut gebildeten Kanal, gefunden wurden. Das nämliche ereignete ſich beim Aetna, im Jahr 1755, als

ein fürchterlicher Strom kochenden Waſſers aus der Mündung, zu der Zeit eines Ausbruchs von Feuer, floß. Herr Hamilton bemerkt, daß die mit dem Waſſer heraus geworfenen Seemuſcheln ein deutlicher Beweis von einer Verbindung mit der See ſind. Alle warme Quellen erhalten wahrſcheinlich ihre Hize von der Wirkung der Feuerſteine, bei welchen das Waſſer vorbei geht.

Die folgende Nachricht von dem groſſen Liſſaboner Erdbeben, iſt aus einer Sammlung von Briefen gezogen, welche vor einigen Jahren von dem würdigen Herrn Davy bekannt gemacht wurden.

„Nie ſahe man einen ſchöneren Morgen, als am erſten November 1755; die Sonne ſchien in ihrem vollen Glanz; der ganze Anblick des Himmels war vollkommen klar und heiter, und nicht das geringſte Zeichen oder Merkmal von jener bevorſtehenden Begebenheit, welche dieſe einſt blühende, begüterte, und volkreiche Stadt, zu einem Schauplaz des äuſſerſten Grauſens und Entſezens machte; ſolche ausgenommen, welche blos zur Beunruhigung dienten, aber kaum einen Augenblick Zeit lieſſen, um dem allgemeinen Untergang zu entfliehen.

„Es war an dem Morgen dieſes unglücklichen Tages, zwiſchen neun und zehn Uhr, daß ich in meinem Zimmer ſas, und grade einen Brief geendiget hatte, als die Papiere, und der Tiſch, an welchem ich ſchrieb, mit einer ſanften Bewegung zu zittern anfing, welche mich etwas befremdete, da ich keinen bewegten Hauch von Winde gewahr werden konnte. Indem ich bei mir überlegte, woher dieſes entſtehen könne, aber ohne die geringſte Ahndung von der wahren Urſache zu haben, fing das ganze Haus an, von Grund aus zu zittern, welches ich anfangs dem Raſſeln verſchiedener Kutſchen auf der Hauptſtraſſe zuſchrieb, welche gewöhnlich dieſen Weg damals von Belem nach dem Palaſte nahmen; als ich aber aufmerkſamer horchte, verlor ſich bald meine Täuſchung, und ich fand, daß es von einer ſeltſamen ſchrecklichen Art unterirdiſchen Getöſes her=

herkam, welches dem hohlen entfernten Rollen des Donners glich. Alles dieſes geſchah in weniger als einer Minute; und ich muß geſtehen, daß ich jezt unruhig zu werden anfing, weil mir natürlich einfiel, daß dieſes Getös vielleicht der Vorbote eines Erdbebens ſein könne, indem ich mich an eins erinnerte, welches ungefähr vor ſechs oder ſieben Jahren auf der Inſel Madagaſcar ſich ereignete, und eben ſo anfing, wiewohl es weniger oder gar keinen Schaden gethan hatte.

„Hierauf warf ich meine Feder hin, fuhr von meinem Siz auf, und blieb einen Augenblick in Ungewisheit, ob ich in dem Zimmer bleiben, oder auf die Straſſe laufen ſollte, weil die Gefahr an beiden Orten gleich zu ſein ſchien, und weil ich mir immer noch ſchmeichelte, daß dieſes Beben keine andere Wirkungen hervorbringen werde, als ſolche unbeträchtliche, wie man auf Madeira empfunden hatte. Aber in einem Augenblick wurde ich aus meinem Traume geweckt, indem ich ſogleich von einem höchſt ſchrecklichen Krachen betäubt wurde, als wenn alle Gebäude in der Stadt mit einmal niedergeſtürzt worden wären. Das Haus, in welchem ich mich befand, zitterte ſo heftig, daß die oberen Stockwercke ſogleich einfielen, und wiewohl mein Zimmer, welches auf der erſten Flur war, damals nicht das nämliche Schickſal hatte, ſo wurde doch alles ſo ſehr aus der Stelle geworfen, daß ich mich mit nicht geringer Schwierigkeit auf den Beinen hielt, und nichts geringeres erwartete, als bald zu Tod gequetſcht zu werden, indem die Wände auf die fürchterlichſte Art hin und her wankten, an verſchiedenen Stellen ſich öfneten, groſſe Steine auf jeder Seite von den Riſſen herab fielen, und die Enden der meiſten Querbalken aus dem Dach hervortraten. Um dieſen Auftritt noch ſchrecklicher zu machen, wurde der Himmel in einem Augenblick ſo trübe, daß ich jezt keinen beſondern Gegenſtand unterſcheiden konnte; es war in der That eine egiptiſche Finſternis, welche gefühlt werden konnte; ohne Zweifel eine Wirkung der entſezlichen Wolken von Staub und Kalch, welche

durch eine ſo gewaltſame Erſchütterung in die Höhe geführt wurden, und wie einige wollen, eine Wirkung von Schwefeldämpfen; aber dieſes kann ich nicht behaupten; doch iſt gewis, daß ich während zehn Minuten mich faſt erſtickt befand.

„Sobald das Dunkel ſich zu zerſtreuen anfing, und die Heftigkeit des Stoſſes ſehr geſchwächt zu ſein ſchien, ſo war der erſte Gegenſtand, welchen ich in dem Zimmer bemerkte, ein auf der Diele ſizendes Weib, mit einem Kind in den Armen, ganz bedeckt mit Staub, blaß und zitternd. Ich fragte ſie, wie ſie hieher gekommen ſei; aber ihre Beſtürzung war ſo gros, daß ſie mir keine Nachricht von ihrer Entfliehung geben konnte; ich vermuthete, daß ſie, als das Zittern anfing, aus ihrem Hauſe gelaufen war, und weil ſie ſich in ſolcher drohenden Gefahr wegen des Fallens von Steinen befand, ſo flüchtete ſie in die Thüre zu dem meinigen, welches mit dem ihrigen faſt grenzte, und als der Stos ſtärker wurde, und die Thüre mit Staub und Schutt füllte, ſo lief ſie die Treppe hinauf in mein Zimmer, welches damals offen war; doch, wie es auch geweſen ſein mochte, ſo war jezt keine Zeit, die Neugierde zu befriedigen. Ich erinnere mich, daß das arme Geſchöpf mich in dem gröſten Kampfe fragte, ob ich nicht glaube, daß das Ende der Welt da ſei; zugleich klagte ſie über Erſtickung, und bat um Gottes Willen, ich möchte ihr etwas zu trinken verſchaffen. Hierauf ging ich zu einem Kabinet, wo ich einen groſſen Krug mit Waſſer aufbewahrte, welches, wie Sie wiſſen, eine ziemlich ſeltne Waare in Liſſabon iſt; weil ich ihn aber in Stücke zerbrochen fand, ſo ſagte ich ihr, ſie könne jezt nicht daran denken, ihren Durſt zu löſchen, ſondern nur ihr Leben zu retten, indem das Haus grade über unſern Häuptern einfiele, und wenn ein zweiter Stos kommen ſollte, er uns gewis beide verſchütten würde; ich bat ſie, meinen Arm zu faſſen, ich wolle ſuchen, ſie an einen ſicheren Ort zu bringen.

„Ich werde es immer für einen beſonders glücklichen Umſtand halten, daß ich bei dieſer Gelegenheit grade entkleidet war; denn hätte ich mich bekleidet, wie ich hatte thun wollen, nachdem ich vom Bette aufgeſtanden war, um bei einem Freunde zu frühſtücken, ſo würde ich, nach aller Wahrſcheinlichkeit, beim Anfange des Stoſſes auf die Straſſe gelaufen ſein, wie die übrigen Leute in dem Hauſe thaten, und mir würde folglich das Gehirn heraus geſchlagen worden ſeyn, wie dieſes bei jedem der andern der Fall war. Doch hinderte mich die drohende Gefahr, in welcher ich mich befand, nicht an der Ueberlegung, daß mein gegenwärtiger Anzug, ein bloſſer Schlafrock mit Pantoffeln, es mir faſt unmöglich machen müſſe, über die Trümmer hinweg zu kommen. Ich hatte daher ſo viele Gegenwart des Geiſtes übrig, daß ich ein Paar Schuhe und ein Kleid anzog, wie es mir zunächſt in die Hand kam, welches alles war, was ich gerettet hatte, und in dieſem Anzug eilte ich zur Treppe hinunter, mit dem Weibe an meinem Arm, und begab mich grade nach dem Ende der Straſſe, welche zum Tajus führt. Weil ich aber dieſen Weg von den gefallenen Häuſern bis zu der Höhe ihrer zweiten Stockwerke verſperrt fand, ſo kehrte ich zu dem andern Ende zurück, welches zu der Hauptſtraſſe führte, — die gewöhnliche Durchfahrt zum Pallaſt, und als ich der Frau über einen groſſen Schutthaufen, mit nicht geringer Gefahr meines eigenen Lebens, geholfen hatte, und wir grade zu der Straſſe gehen wollten, ſo bat ich ſie, weil hier eine Stelle war, über welche ich nicht gut hinweg klettern konnte, ohne meine Hände, ſo gut wie meine Füſſe, zu Hülfe zu nehmen — ſie möchte von mir ablaſſen; welches ſie that, indem ſie zwei bis drei Fus hinter mir zurück blieb, in welcher Zeit ein ungeheurer Stein von einer wankenden Mauer herab fiel, und Mutter und Kind zerſchmetterte. Ein ſo trauriger Anblick würde mich zu jeder andern Zeit äuſſerſt gerührt haben; aber die Furcht, in welcher ich mich wegen des nämlichen Schickſals ſelbſt befand, und die vielen Fälle von der nämlichen Art, welche

ſich rings herum zeigten, waren zu ſehr erſchütternd, als daß ich einen Augenblick bei dieſem einzelnen Gegenſtand hätte verweilen können.

„Ich hatte jezt eine lange enge Straſſe zu gehen, wo die Häuſer zu beiden Seiten vier bis fünf Stockwerk hoch, und alle ſehr alt, auch gröſtentheils bereits eingefallen waren, oder beſtändig fielen, und die Vorbeigehenden mit unvermeidlichem Tode bei jedem Schritt bedrohten; viele lagen getödet vor mir, oder, was ich für noch kläglicher hielt, ſo zerquetſcht und verwundet, daß ſie ſich nicht im geringſten helfen konnten. Für mich hatte ich, weil Verderben mir unvermeidlich ſchien, blos den Wunſch, mit einem Mal ein Ende mit mir gemacht zu ſehen, und nur nicht die Beine zu brechen; in welchem Fall ich nichts anders erwarten konnte, als auf der Stelle verlaſſen zu werden, ſchmachtend im Elend, wie jene armen Unglücklichen, ohne die geringſte Hülfe von irgend einem zu erhalten.

„Weil jedoch Selbſt-Erhaltung das erſte Geſez der Natur iſt, ſo hatten dieſe traurigen Gedanken nicht ſo ſehr die Oberhand, daß ſie mich völlig zur Verzweiflung gebracht hätten. Ich ging ſo ſchnell weiter, als ich füglich thun konnte, wiewohl mit der äuſſerſten Vorſicht, und als ich endlich dieſen fürchterlichen Weg zurück gelegt hatte, ſo fand ich mich ſicher und unbeſchädigt auf dem groſſen Plaz vor der Paulskirche, welche vor wenig Minuten eingeſtürzt war, und einen groſſen Theil der Gemeine verſchüttet hatte, welche gewöhnlich ziemlich zahlreich war, weil dieſes Kirchſpiel zu den volkreichſten in Liſſabon gerechnet wurde. Hier ſtand ich einige Zeit in Ueberlegung, was ich thun ſollte, und weil ich mich in dieſer Lage nicht für ſicher hielt, ſo faßte ich den Entſchlus, über die Trümmer des weſtlichen Endes der Kirche hinweg zu klettern, um an die Flus-Seite zu kommen, um ſo weit als möglich von den wankenden Häuſern entfernt zu ſein, wenn ein zweiter Stos erfolgen ſollte.

„Dieſes brachte ich mit einiger Schwierigkeit zu Stande, und hier fand ich einen auſſerordentlichen Zuſammenflus von Menſchen, aus beiden Geſchlechtern, und aus allen Ständen, unter welchen ich einige der vornehmſten Geiſtlichen der Patriarchalkirche, in ihren Purpurkleidern und Leibröcken bemerkte, denn alle dieſe gehen in biſchöflicher Kleidung; verſchiedene Prieſter, welche von den Altären in ihrem prieſterlichen Gewand in der Mitte ihrer Meſſe weggelaufen waren; halbgekleidete Frauenzimmer, einige ohne Schuhe; alle dieſe, welche die gemeinſchaftliche Gefahr hieher, als an einen Sicherheits-Plaz gebracht hatte, lagen auf ihren Knien in Gebet, mit den Schrecken des Todes in ihren Mienen; jeder ſchlug ſich an die Bruſt, und rief unaufhörlich: Miſericordia meu Dios.

„Mitten in unſrer Andacht erfolgte der zweite Stos, wenig ſchwächer als der erſte, und vollendete den Sturz jener Gebäude, welche bereits ſehr erſchüttert waren. Die Beſtürzung wurde jezt ſo allgemein, daß das Schreien und Rufen nach Barmherzigkeit deutlich von der Spize des Katharinen-Bergs, in einer beträchtlichen Entfernung, gehört werden konnte, wohin ſich ebenfalls eine ungeheure Menge Menſchen begeben hatte. Zu gleicher Zeit konnten wir das Fallen der dortigen Pfarrkirche hören, wodurch manche Perſonen auf der Stelle getödet, und andre tödlich verwundet wurden. Sie können die Stärke dieſes Stoſſes beurtheilen, wenn ich ihnen ſage, er war ſo heftig, daß ich mich kaum auf meinen Knieen halten konnte; aber er war mit einigen Umſtänden begleitet, welche noch ſchrecklicher waren, als die vorigen. — Plözlich hörte ich ein allgemeines Rufen: „Die See tritt herein, wir ſind alle verloren.“ — Als ich mich hierauf gegen den Flus wendete, welcher an dieſer Stelle faſt vier Meilen breit iſt, ſo konnte ich bemerken, daß er auf eine ganz unerklärbare Art ſich hob und anſchwoll, indem kein Wind ſich regte. In einem Augenblick zeigte ſich in einer kleinen Entfernung, eine groſſe Menge Waſſer, welche wie ein Berg herauf

ſtieg; ſchäumend und brüllend kam ſie heran, und ſtürmte gegen das Ufer mit ſolchem Ungeſtüm, daß wir alle ſo geſchwind als möglich davon liefen, um unſer Leben zu retten; viele wurden wirklich fortgeſchwemmt, und die übrigen ſtanden bis über den Leib im Waſſer, in einer guten Entfernung vom Ufer. Ich entkam mit der genauſten Noth, und würde gewis verloren gegangen ſein, wenn ich mich nicht an einen auf der Erde liegenden groſſen Baum gehalten hätte, bis das Waſſer zu ſeinem Kanal zurück floß, welches faſt in dem nämlichen Augenblick mit gleicher Schnelligkeit geſchah.

„Weil ſich jezt wenigſtens eben ſo viele Gefahr von der See, als vom Lande zeigte, und ich kaum wußte, wohin ich mich in Sicherheit begeben ſollte, ſo faßte ich einen ſchnellen Entſchlus, mit meinen ganz tropfenden Kleidern nach dem Pauls=Plaze zurück zu kehren. Hier ſtand ich einige Zeit, und bemerkte, wie die Schiffe wankten und taumelten, ſo wie bei einem heftigen Sturm; einigen waren die Taue zerriſſen, und ſie wurden nach der andern Seite des Tajus getrieben; andre wurden mit unglaublicher Geſchwindigkeit herumgedreht; verſchiedene groſſe Boote lagen mit dem Kiel nach oben gewendet, und alles dieſes ohne einigen Wind, welches deſto befremdender ſchien. Eben zu der Zeit, von welcher ich jezt rede, geſchah es, daß die ſchöne neue Anlände, welche von rohem Marmor, mit einem unermeslichen Aufwand gebaut war, mit allen Leuten in derſelben verſchlungen wurde, welche hieher geflüchtet waren, um ſicher zu ſein, und welche Grund hatten, ſich an einem ſolchen Ort auſſer aller Gefahr zu glauben. Zu gleicher Zeit ankerte daneben eine groſſe Menge von Booten und kleinen Fahrzeugen, alle gleichfalls voll von Menſchen, welche ſich in der nämlichen Abſicht hieher begeben hatten: alle dieſe wurden wie in einem Strudel verſchlungen, und wurden niemals wieder ſichtbar.

„Dieſen lezten ſchrecklichen Vorfall ſah ich nicht mit Augen; denn er ereignete ſich drei bis vier Steinwürfe

weit von dem Fleck, wo ich damals war; aber ich erhielt die hier gegebene Nachricht von verſchiedenen Schiffsherren, welche innerhalb zwei oder dreihundert Ellen davon gelandet, und das ganze Unglück geſehen hatten. Einer von ihnen meldete mir beſonders, daß er, als der zweite Stos heran kam, bemerken konnte, wie die ganze Stadt rückwärts und vorwärts wankte, wie die See, wenn der Wind ſich zu erheben anfängt; daß die Erſchütterung der Erde ſelbſt unter dem Flus ſo gros geweſen wäre, daß ſie ſeinen groſſen Anker heraus warf, welcher, wie er ſich ausdruckte, auf der Oberfläche des Waſſers ſchwamm; daß gleich nach dieſer auſſerordentlichen Erſchütterung der Flus mit einem Mal faſt zwanzig Fuß ſtieg, und in einem Augenblick fiel, und in dieſem Zeitpunkt ſah er die Anlände, mit dem ganzen Zuſammenflus von Menſchen auf derſelben, hinab ſinken, und zugleich wurden alle die Boote und Fahrzeuge, welche in der Nähe waren, in die Höhlung gezogen, welche ſich, wie er vermuthet, über ihnen ſchloß, zumal, da man nicht die geringſte Spur von Trümmern in der Folge geſehen hat. Dieſer Nachricht können Sie vollen Glauben ſchenken; denn was den Verluſt der Schiffe betrift, ſo wird er von jedermann beſtätiget, und was die Anlände betrift, ſo gieng ich ſelbſt einige Tage ſpäter hin, um mich von der Wahrheit zu überzeugen, und konnte nicht einmal die Trümmer eines Plazes finden, wo ich ſo manche angenehme Spaziergänge gemacht hatte, weil dieſes der gewöhnliche Verſammlungs-Ort der Faktorei in der Abendkühle war. Ich fand hier lauter tiefes Waſſer, und an manchen Stellen war es unergründlich.

„Dies iſt der einzige Ort in oder um Liſſabon, von welchem ich erfahren konnte, daß er verſchlungen wurde, wiewohl ich viele groſſe Riſſe und Spalten an verſchiednen Stellen ſah, und eine ſonderbare Erſcheinung darf ich nicht übergehen, welche mir von einem Freunde mitgetheilt wurde, welcher ein Haus und Weinkeller auf der andern Seite des Fluſſes hat, nämlich, daß als das Wohn-

gebäude zuerſt ſchrecklich erſchüttert wurde, welches alle Bewohner hinaus trieb, ſogleich ein ungeheuer hoher Fels daneben hin fiel; daß hierauf der Flus auf die bereits erwähnte Art ſtieg und fiel, und gleich hernach zeigte ſich eine groſſe Menge kleiner Riſſe an verſchiedenen anſtoſſenden Grundſtücken, aus welchen wie Waſſerſtrahlen eine groſſe Menge feinen weiſſen Sandes zu einer erſtaunlichen Höhe hervor ſprizte.

„Ich war nicht lang auf dem Sankt Paulus-Plaze geweſen, als ich den dritten Stos fühlte, welcher zwar minder heftig war, als die beiden erſten; aber doch ſtürzte die See wieder herein, und entfernte ſich mit der nämlichen Geſchwindigkeit, und ich blieb bis zu meinen Knieen im Waſſer, wiewohl ich eine kleine Anhöhe in einiger Entfernung vom Flus, nebſt den Trümmern verſchiedener zwiſchenliegender Häuſer erreicht hatte, welche ſeine Gewalt brachen. Damals bemerkte ich, daß das Waſſer ſich mit ſolchem Ungeſtüm zurückzog, daß einige Fahrzeuge ganz trocken blieben, welche in einem Waſſer von ſieben Klaſtern geſchwommen hatten; der Flus wechſelte ſo beſtändig mit wiederhohltem Einſtrömen und Zurücktreten, daß man mit Recht befürchtete, Liſſabon möchte jezt das nämliche Schickſal treffen, welches vor einigen Jahren die Stadt Lima, im Jahr 1746, gehabt hatte.

„Vielleicht halten Sie die gegenwärtige klägliche Geſchichte hier für geendiget; aber leider ſind die Schrecken des erſten Novembers hinlänglich, einen ganzen Band zu füllen. Sobald als es dunkel wurde, zeigte ſich ein andrer Auftritt, welcher nicht viel weniger empörend war, als die bereits geſchilderten. — Die ganze Stadt erſchien in einer Flamme, welche ſo helle war, daß ich leicht ſo viel ſehen konnte, um dabei zu leſen. Man kann ohne Uebertreibung ſagen, die Stadt ſtand wenigſtens an hundert verſchiedenen Orten zugleich in Feuer, und blieb ſechs Tage hinter einander in dieſem Brande, ohne Unterbrechung, oder ohne den geringſten Verſuch zu machen, ſeinen Fortgang zu hemmen.

„Ich konnte niemals erfahren, daß dieſes ſchreckliche Feuer eine Wirkung irgend eines unterirdiſchen Ausbruchs war, wie einige behaupten; ſondern von drei Urſachen, welche zu gleicher Zeit zuſammen trafen, und ſehr natürlich die entſtandene ungeheure Verwüſtung erklären. Am erſten November, als dem Tag aller Heiligen, ein hohes Feſt bei den Portugieſen, war jeder Altar in jeder Kirche und Kapelle, deren einige mehr als zwanzig haben, mit einer Menge von Wachskerzen und Lampen nach Gewohnheit erleuchtet; weil dieſe die Vorhänge und das Bauholz, welches durch den Stos fiel, in Feuer ſezten, ſo verbreitete ſich der Brand bald zu den benachbarten Häuſern, und weil er ſich hier mit den Küchenfeuern vereinigte, ſo nahm er in einem ſolchen Grade zu, daß er die ganze Stadt hätte zerſtören können, wenn auch keine andre Urſache hinzu gekommen wäre, zumal da er keine Unterbrechung fand.

„Was Ihnen aber unglaublich vorkommen würde, wenn die Sache weniger bekannt wäre, iſt dieſes, daß eine Bande verhärteter Schurken, welche in Verhaft geweſen waren, und aus dem Gefängnis entkamen, als die Mauer beim erſten Stos fiel, emſig beſchäftigt waren, Feuer an jene Gebäude zu legen, von welchen allenfalls zu hoffen war, daß ſie dem allgemeinen Verderben entgehen würden.

„Man kann ſagen, daß das Feuer auf eine oder die andre Art die ganze Stadt zerſtört hat, wenigſtens alles, was gros und ſchäzbar in derſelben war, und der bei dieſer Gelegenheit verurſachte Schade iſt nicht zu ſchäzen.

„Die ganze Menge von Perſonen, welche umkamen, mit Inbegriff derjenigen, welche verbrannten, oder hernach beim Graben in den Trümmern todgequetſcht wurden, wird, nach der niedrigſten Berechnung, über ſechzig tauſend angegeben, und wiewohl der Schaden in andrer Rückſicht ſich nicht berechnen läßt, ſo können Sie ſich doch einigen Begriff davon machen, wenn ich Ihnen verſichere,

daß dieſe weitläufige und begüterte Stadt jezt nichts als ein ungeheurer Schutthaufen iſt; daß die Reichen und Armen jezt auf gleichem Fus ſtehen; indem einige tauſend Familien, welche nur am Tage zuvor in gemächlichen Umſtänden waren, jezt auf den Feldern umher zerſtreut ſind, an allen Bequemlichkeiten des Lebens darben, und keinen zu ihrer Hülfe fähig finden.

„Einige Tage ſpäter, als die erſte Beſtürzung vorüber war, wagte ich einen Gang in die Stadt, auf den ſicherſten Wegen, welche ich ausklauben konnte, um zu ſehen, ob irgend eine Möglichkeit vorhanden ſei, etwas aus meiner Wohnung heraus zu bekommen; aber die Trümmern waren jezt durch das lezte Feuer ſo vermehrt worden, daß ich ſo wenig im Stande war, den eigentlichen Ort zu erkennen, wo das Haus geſtanden hatte, daß ich nicht einmal die Straſſe unter den Bergen von Steinen und Schutt erkennen konnte, welche auf jeder Seite empor ſtiegen. Einige Tage ſpäter wagte ich nochmals, mit verſchiedenen Trägern hin zu gehen, welche, weil ſie lang in dieſen Gegenden der Stadt gearbeitet hatten, mit der Lage einzelner Häuſer gut bekannt waren; durch ihren Beiſtand entdeckte ich endlich den Fleck; wurde aber bald überzeugt, daß das Graben nach irgend etwas nicht nur ſehr gefährlich wäre, ſondern auch nicht einmal die Koſten erſetzen würde.

„Beidemal, als ich dieſes fruchtloſe Suchen anzuſtellen wagte, beſonders beim erſten Mal, kam ein ſolcher unerträglicher Geſtank von den toden Körpern, daß ich faſt ohnmächtig geworden wäre, und wiewohl er beim lezten Mal nicht ſo heftig zu ſein ſchien, ſo wäre er dennoch beinahe noch nachtheiliger für mich geworden, indem ich ein Fieber dadurch bekam, wovon ich mich jedoch, Gott ſei Dank, bald wieder erholte. Indeſſen machte mich dieſes für die Zukunft ſo behutſam, daß ich mich hütete, bei gewiſſen Pläzen vorbei zu gehen, wo der Geſtank ſo auſſerordentlich war, daß man eine Peſt zu befürchten anfing. Ein Herr ſagte mir, als er einige Tage nach dem Erdbe-

ben in die Stadt gegangen wäre, habe er verſchiedene Körper auf den Straſſen liegen geſehen, welche zum Theil ſchrecklich von Hunden, wie er vermuthete, zerfleiſcht, zum Theil halb verbrannt, oder ganz geröſtet waren, und an gewiſſen Stellen, beſonders neben den Kirchthüren, hätten ſie in ungeheuern Haufen über einander gethürmt gelegen.“ —

Das Jahr 1783 wurde unglücklich merkwürdig durch die Verwüſtung einer der fruchtbarſten, ſchönſten, und berühmteſten Provinz in Europa. Die beiden Kalabrien, nebſt einem Theil Siciliens, traf das Loos, daß ſie ein Schauplaz der ſchrecklichſten und unglücklichſten Erderſchütterungen wurden, welche man jemals, ſelbſt in dieſen vulkaniſchen Gegenden, erfahren hatte. Der erſte Stos ereignete ſich gegen Mittag, am fünften Februar, und war ſo heftig, daß er faſt das ganze Kalabrien in Verderben brachte. Dieſes war aber nur der Anfang einer Reihe von Erderſchütterungen, welche bei der Stadt Amantea an der Küſte des tyrrheniſchen Meers anfingen, und ſich längs der weſtlichen Küſte nach Cape Spartivento, und an der oſtlichen bis nach Cape d' Alice erſtreckten, und innerhalb dieſes ganzen Raums blieb nicht eine einzige Stadt unzerſtöret.

Während zweier Jahre beunruhigten wiederholte Stöſſe beſtändig die erſchreckten Gemüther der Einwohner Kalabriens und Siciliens; aber die vornehmſten Unglücksfälle ereigneten ſich in den Monaten Februar und März des erſten Jahrs. Während verſchiedener Monate blieb die Erde in einem unaufhörlichen Zittern, welches zu gewiſſen Zeiten bis zu heftigen Stöſſen anwuchs, von welchen einige über alle Beſchreibung fürchterlich waren. Dieſe Stöſſe gingen bisweilen wagerecht, und drehten ſich wie ein Wirbel; bisweilen waren es Schläge von unten hinaufwärts, welche bisweilen ſo heftig waren, daß die Gipfel der gröſten Bäume faſt den Boden zu beiden Seiten berührten. Der Regen war, während eines groſſen Theils dieſer Zeit, anhaltend und heftig, und oft mit

Blizen und wütenden Windſtöſſen begleitet. Jener ganze Theil Kalabriens, welcher zwiſchen dem acht und neun und dreiſſigſten Grade liegt, bekam ein neues Anſehen. Häuſer, Kirchen, groſſe und kleine Städte und Dörfer, wurden in ein gemeinſchaftliches Verderben geſtürzt. Berge wurden aus ihren Gründen geriſſen, und in einer beträchtlichen Entfernung weggeführt. Herr Hamilton, welchen ſein eifriger und löblicher Forſchungsgeiſt veranlaßte, Kalabrien und Sicilien während dieſer kläglichen Zeit zu beſuchen, erklärt die Entfernung eines Bergs von ungefähr hundert funfzig Fus Höhe, und von ungefähr vierhundert Fus im Durchmeſſer an ſeinem Grunde, aus der verſchiedenen Natur ſeiner unteren und oberen Schichten. Der dichtere und härtere untere Theil litt mehr von der heftigen Bewegung der Erde, und von den vulkaniſchen Dämpfen, welche ihn bis auf die Entfernung von einigen hundert Ellen von ſeiner urſprünglichen Lage wegtrieben, wo er in gemiſchten Klumpen lag, nachdem es die obere Schicht zurück gelaſſen hatte, welche mit ihren Bäumen und Weinbergen nach einer andern Richtung bis auf die Entfernung von vier Meilen fortgeführt wurde. Flüſſe verſchwunden aus ihren Betten, und kehrten wieder zurück, und überſchwemmten die anliegende Gegend. Der nämliche Naturforſcher erklärt dieſe Erſcheinung aus der Vorausſezung, daß der erſte Stos des Erdbebens von unten hinaufwärts ging, und weil dadurch die Oberfläche des Bodens gehoben wurde, ſo mußten die Flüſſe, welche nicht tief ſind, natürlich verſchwinden; weil aber die Erde mit Gewalt zu ihrer vorigen Höhe zurück kehrte, ſo mußten die Flüſſe eben ſo natürlich zurück kehren, und ihre Ufer überſtrömen, und weil zugleich die ſumpfigen Stellen plözlich erniedrigt wurden, ſo mußten ſie das Waſſer heraustreiben, welches unter ihrer Oberfläche verborgen war. Ströme von Waſſer ſtürzten plözlich aus der Tiefe, und ſprungen bis zu einer beträchtlichen Höhe. Groſſe Stücke von der Fläche der Ebene, von mehreren Acker im Umfang, wur-

den fünfhundert Fus weit von ihrer vorigen Lage in das Bett des Fluſſes hinab geführt, und blieben ungefähr in der Entfernung einer Meile ſtehen, umringt mit groſſen Anpflanzungen von Oliven- und Maulbeer-Bäumen, und Korn, welches auf ihnen eben ſo gut wuchs, wie auf dem Grunde, von welchem ſie getrennt waren. Bei dieſen Auftritten von Verwüſtung bleibt die Errettung einiger der unglücklichen Dulder äuſſerſt wundervoll. Einige Bewohner von Häuſern, welche bis auf eine beträchtliche Entfernung getrieben waren, wurden unbeſchädigt aus ihren Trümmern hervor gegraben. Aber dieſer Fälle waren wenige, und wer ſo glücklich war, ſein Leben in ſolchen Lagen zu retten, begnügte ſich, ſein Daſein auf Koſten zerbrochener Glieder und der fürchterlichſten Quetſchungen erkauft zu haben.

Während dieſes kläglichen Auftritts läßt ſich unmöglich das Schrecken und Elend der unglücklichen Einwohner denken. Der Rachen des Todes ſtand offen, um ſie zu verſchlingen; Verderben hatte ſich über alle ihre Beſizungen verbreitet, und jene theuern Verbindungen, von welchen ſie Troſt in ihrem Kummer hätten erwarten ſollen, waren auf immer in dem unbarmherzigen Abgrund begraben. Alles war Verderben und Verwüſtung. Jede Miene verkündigte den äuſſerſten Grad von Betrübnis und Verzweiflung, und das ganze Land ſchien ſich in einen weiten Schauplaz des unbeſchreiblichſten Grauſens verwandelt zu haben.

Eine der merkwürdigſten Städte, welche zerſtört wurde, war Caſal Nuova, wo die Prinzeſſin Gerace Grimaldi, mit mehr als viertauſend ihrer Einwohner in dem nämlichen Augenblick umkam. Ein Einwohner, welcher grade auf der Spize eines nahen Hügels in dem Augenblick des Stoſſes war, und ernſtlich nach dem Wohnort ſeiner Familie zurück blickte, konnte keine andere Spuren davon ſehen, als eine weiſſe Wolke, welche aus den Trümmern der Häuſer hervor kam. In Bagnara wurden ungefähr dreitauſend Perſonen getödet, und nicht weniger

in Radicina und Palma. In Terra Nuova blieben viertauſend vierhundert, und noch mehrere in Seminari. Die Einwohner von Scilla flüchteten aus ihren Häuſern auf den berühmten Fels gleichen Namens, und begaben ſich, mit ihrem Fürſten, in einen kleinen Hafen am Fus des Hügels; aber im Verlauf der Nacht wurde von einer entſezlichen Welle, welche drei Meilen über Land getrieben worden ſein ſoll, der unglückliche Fürſt mit zweitauſend vierhundert drei und ſiebzig ſeiner Unterthanen weg geſchwemmt. Man rechnet, daß nicht weniger als vierzigtauſend Perſonen durch dieſes Erdbeben umkamen. —

Sechſter Abſchnitt.

Erſtes Kapitel.

Vom Weltmeer.

Salzigkeit des Meers. — Verſchiedene Meinungen in Anſehung der Urſachen. — Wahrſcheinliche Gründe, warum die See jederzeit ſalzig war. — Temperatur der See in verſchiedenen Tiefen. — Mittel, das Seewaſſer friſch zu machen. —

Die gröſten Mengen von Waſſer, welche wir kennen, ſind keineswegs rein, ſondern mit ſalzigem Stoff verbunden. Das Meer iſt ſalzig in allen Welttheilen; aber der Grad von Salzigkeit iſt in verſchiedenen Erdſtrichen ſehr verſchieden, und findet ſich faſt durchgängig gröſſer, je näher an dem Aequator das Waſſer genommen wird, wo die Sonnenhize am gröſſeſten und die Verdampfung der wäſſerigen Theilgen folglich am beträchtlichſten iſt.

Die Urſache der Salzigkeit war ein Gegenſtand der Unterſuchung bei den Naturforſchern aller Jahrhunderte; aber ſie bleibt noch immer in groſſem Dunkel. Es kann

wohl nicht bezweifelt werden, daß eine groſſe Menge Salzſtoffs in dieſer Erdkugel ſeit der Schöpfung vorhanden iſt, und noch heutiges Tages finden wir unermesliche Lagen von Salz-Kriſtallen, oder gemeinem Salz, in der Erde begraben, beſonders bei Krakau. Ob aber dieſe Sammlungen aus dem Weltmeere kamen, und zufolge der Verdampfung ihres Waſſers in gewiſſen Umſtänden abgeſezt wurden; oder ob das Meer ſelbſt urſprünglich friſch war, und ſein Salz aus Sammlungen ſalzigen Stoffs, welche auf ſeinem Boden liegen, oder von ſolchen erhalten habe, welche durch den Einflus der Ströme hinein gebracht wurden, — kann jezt nicht zur Gewisheit gebracht werden. Keine genaue Beobachtungen über den Grad von Salzigkeit des Meers in beſtimmten Breiten ſind bis zum gegenwärtigen Jahrhundert angeſtellt worden, und es läßt ſich daher nicht mit Gewisheit angeben, welches der Zuſtand der See in einer beträchtlichen Zeit-Entfernung geweſen ſein mochte; folglich auch nicht, ob der Grad von Salzigkeit zunimmt, oder abnimmt, oder einerlei bleibt. Doch, aus Verſchiedenheiten unter den Waſſerthieren, von welchen einige für ſalziges, andre für friſches Waſſer zu paſſen ſcheinen, wird es wahrſcheinlich, daß dieſe beiden Zuſtände des Waſſers ſeit der Schöpfung Statt gefunden haben. Wir wiſſen es als Wahrheit, daß einige Arten von Fiſchen, wie der Lachs, im friſchen und im ſalzigen Waſſer leben können, und daß die Gewohnheit einen mächtigen Einflus über alle Thiere hat; aber dieſes iſt nicht hinlänglich zur Widerlegung des Haupt-Umſtandes, daß gewiſſe Fiſch-Aten blos in ſalzigem, andre in friſchem Waſſer, einige in ſtehenden Pfühlen, und andre in reiſſenden Strömen gedeihen.

Jener vortrefliche Naturforſcher und Scheidekünſtler, deſſen Bemühungen wir einige der ſchäzbarſten Kenntniſſe verdanken, der Biſchoff von Landaff, hat ein höchſt einfaches und leichtes Mittel zur Beſtimmung der Salzigkeit der See in jeder Breite empfohlen, und da die Sprache, in Anſehung der Deutlichkeit und Richtigkeit, nicht ge-

beſſert werden kann, ſo werde ich mir die Freiheit nehmen, es mit ſeinen eignen Worten herzuſezen.

„Da nicht ein jeder im Stande iſt, ſich in dem Gebrauch der gewöhnlichen Mittel zur Beſtimmung der im Seewaſſer enthaltenen Menge Salzes zu üben, ſo will ich eine Verfahrungs-Art erwähnen, welche ſo leicht und einfach iſt, daß jeder gemeine Schiffer ſie verſtehen und anwenden kann, und welche zu gleicher Zeit, nach den verſchiedenen Verſuchen, welche ich gemacht habe, ein eben ſo genaues Mittel zu ſein ſcheint, als irgend eines, woran man bisher gedacht hat. — Man nehme ein reines Handtuch, oder jedes andre Stück Tuch, trockne es gut in der Sonne, oder vor dem Feuer; wäge es dann genau, und bemerke ſein Gewicht; man tauche es in das Seewaſſer, und wenn man es herausgenommen, ſo ringe man es ein wenig, bis es nicht mehr tropft, wenn es zum trocknen aufgehenkt wird; man wäge es in dieſem feuchten Zuſtande; trockne es dann entweder in der Sonne, oder an dem Feuer, und wenn es völlig trocken iſt, wäge man es nochmals. Der Ueberſchus am Gewicht des feuchten Tuchs über ſein anfängliches Gewicht, iſt das Gewicht des von dem Tuch eingeſaugten Seewaſſers, und der Ueberſchus am Gewicht des Tuchs, nachdem es trocken geworden, über ſein anfängliches Gewicht, iſt das Gewicht des von dem Tuch zurück behaltenen Salzes, und durch Vergleichung dieſes Gewichts mit dem Gewicht des von dem Tuch eingeſaugten Seewaſſers, können wir das Verhältnis des in dieſer Art von Seewaſſer enthaltenen Salzes finden.

„Wer auf dieſe, oder auf jede andre Art, die im Seewaſſer enthaltene Menge Salzes zu beſtimmen unternimmt, würde wohl thun, wenn er den Zuſtand der Witterung vor der Zeit, da das Waſſer aus der See genommen wird, bemerkt; denn die in dem Waſſer an der Oberfläche enthaltene Menge von Salz kann durch die vorhergehende Feuchtigkeit, oder durch die vorhergehende Hize des Luftkreiſes verändert werden.“ (ſ. Watſons chemiſche Verſuche, 2. B. S. 116). —

Ob die See in verſchiedenen Tiefen ſalziger iſt, oder nicht, iſt noch nicht mit Gewisheit beſtimmt worden; daß aber ihre Temperatur nach Verhältnis der Tiefe beträchtlich abweicht, darüber haben wir entſcheidende Beweiſe.

„In Anſehung der Temperatur der See in verſchiedenen Tiefen, ſagt Biſchoff Watſon, ſcheint die Vermuthung vernünftig genug zu ſein, daß ſie im Sommer heiſſer an der Oberfläche, als in jeder beträchtlichen Tiefe unter derſelben, und daß ſie im Winter kälter ſein werde. Man ſeze, eine Ciſterne von zwölf Fus Tiefe ſey mit Quellwaſſer von 48 Grad Wärme bis zu der Höhe von elf Fus gefüllt; wenn wir dann die Ciſterne bis an den Rand füllen, indem wir bis auf 100 Grad erhiztes Waſſer ſanft auf die Fläche des Quellwaſſers fließen laſſen, ſo wird man leicht begreifen, daß die Hize dieſes Waſſers ſich nicht ſogleich durch die ganze Maſſe Waſſers in der Ciſterne verbreiten, ſondern daß das Waſſer an Wärme von der Oberfläche nach dem Boden der Ciſterne abnehmen werde. Wenn wir hingegen auf die bis zu 48 Grad erwärmten 11 Fus Quellwaſſer, einen Fus Waſſer von nur 33 Grad ſchütten, ſo läßt ſich erwarten, daß das Quellwaſſer, welches dem kalten Waſſer am nächſten iſt, geſchwinder abkühlen werde, als das entferntere; und deswegen wird das Waſſer am Boden der Ciſterne wärmer ſeyn, als in der Mitte, oder oben.

„Doch muß man bemerken, daß, da kaltes Waſſer, Maſſe für Maſſe, ſchwerer iſt, als heiſſes Waſſer, jenes Waſſer, welches nur 33 Grad Wärme hat, wegen ſeines gröſſern Gewichts zu der in der Ciſterne enthaltenen Waſſermaſſe, hinab ſinken wird, und ſo kühlt ſich das Waſſer in der Ciſterne nicht nur durch die bloße Mittheilung der Kälte von dem obern Waſſer, ſondern auch durch die wirkliche Miſchung dieſes Waſſers mit dem übrigen; ſo, daß der Unterſchied zwiſchen der Wärme des untern und obern Waſſers nicht ſo gros ſeyn wird, als er geweſen ſeyn würde, wenn das kalte Waſſer ſich nicht mit dem übrigen vermiſcht

hätte. Dieſe Vorausſezungen von heiſſem und kaltem Waſſer über dem Quellwaſſer in der Ciſterne, ſind ein Bild von der Wirkung der über der See liegenden Luft im Sommer und im Winter. Keinem, welcher ſich in tiefem ſtehenden Waſſer zur Zeit des Sommers gebadet hat, kann die Bemerkung entgangen ſeyn, daß das Waſſer immer kälter wurde, je tiefer er hinab ſtieg. Ich habe häufig bemerkt, daß die Fläche eines Waſſerpfuhls von zwei Fus Tiefe, an einem ſonnigen Tage, ſelbſt im Winter fünf Grad wärmer war, als das Waſſer auf dem Boden.

„Herr Wales beſchreibt das Werkzeug, deſſen er ſich bediente, um die Temperatur der See in verſchiedenen Tiefen zu verſuchen, auf folgende Art: „Die Vorrichtung zur Prüfung der Wärme der See in verſchiedenen Tiefen, beſtand aus einer viereckigen hölzernen Röhre von ungefähr achtzehn Zoll Länge, und 3 Zoll im Gevierten von auſſen. Sie war mit einer Klappe am Boden, und mit einer andern oben verſehen, und hatte eine ſolche Einrichtung, daß ein Wärmemeſſer genau in der Mitte aufgehenkt werden konnte. Wenn es gebraucht wurde, ſo wurde es an die tiefe See-Leine grade über dem Blei befeſtiget, ſo, daß das Waſſer auf dem ganzen Weg herabwärts einen freien Durchgang, vermittelſt der Klappen, hatte, welche dann beyde offen waren; aber in dem Augenblick, da die Röhre herauf gezogen wurde, ſchloſſen ſich die beyden Klappen durch den Druck des Waſſers, und der Wärmemeſſer kam folglich in eine Waſſermaſſe von der nämlichen Temperatur mit derjenigen, in welche es hinabgelaſſen wurde.“ —

Mit dieſem Werkzeug, welches faſt das nämliche mit einem andern iſt, welches ehmals Herr Boyle in ſeinen Beobachtungen über die Salzigkeit der See beſchrieben hatte, wurde Waſſer aus verſchiedenen Tiefen heraufgeholt, und ſeine Temperatur in verſchiedenen Jahreszeiten und Breiten bemerkt.

„Am 27ſten Auguſt, 1772, in einer ſüdlichen Breite von 24 Grad, 40 Minuten, war die Wärme der Luft

$72\frac{1}{2}$ Grad; — des Waſſers an der Oberfläche 70; — des Waſſers aus der Tiefe von 80 Klaftern 68.

„Am 27ſten December 1772, in einer ſüdlichen Breite von 58 Grad, 51 Minuten, war die Wärme der Luft 31, — des Waſſers an der Oberfläche 32; — des Waſſers aus der Tiefe von 160 Klaftern, $33\frac{1}{2}$.

„Auf der zuvor gedachten Fahrt nach den hohen nordlichen Breiten, bedienten ſie ſich einer Flaſche, um das Waſſer aus der Tiefe herauf zu bringen, welche ſo beſchrieben wird: „Die Flaſche hatte einen drei Zoll dicken wollenen Ueberzug, welcher in eine geölte Haut gehüllt, und in einen ledernen Beutel gethan wurde; und das Ganze wurde in einen gut verpichten Kanevas-Sack verſchloſſen, welcher feſt an die Mündung der Flaſche gebunden war, ſo, daß nicht ein Tropfen Waſſer an ihre Oberfläche dringen konnte. Ein Stück Blei, in Geſtalt eines Kegels mit der Grundfläche hinabwärts, und ein an deſſen ſchmales Ende befeſtigter Strick, wurde in die Flaſche gethan, und ein Stück Leder, mit einem halben Duzend Streifen von dünner Blaſe, wurden an den Strick gebunden, welcher, wenn er gezogen wurde, vollkommen die Flaſche an der innern Seite verſchlos. —“

Ich habe hier zwei Verſuche hergeſezt, welche während dieſer Fahrt angeſtellt wurden.

„Am 4ten Auguſt 1773, in einer nordlichen Breite von 80 Grad, 30 Minuten, war die Wärme der Luft 32, — des Waſſers an der Oberfläche 36, — des aus der Tiefe von 60 Klaftern unter dem Eiſe heraufgehohlten Waſſers 39.

„Am 4ten September, 1773, in einer nordlichen Breite von 65 Grad, war die Wärme der Luft $66\frac{1}{2}$; — des Waſſers an der Oberfläche 55; — des Waſſers aus der Tiefe von 68 Klaftern, 40. —

„Es erhellt aus dieſen Verſuchen, daß, wenn der Luftkreis wärmer war, als die Oberfläche der See, das obere Waſſer wärmer war, als in einer groſſen Tiefe; und war der Luftkreis kälter, als die Fläche der See, ſo war

offenbar das obere Waſſer etwas kälter, als in einer beträchtlichen Entfernung unter derſelben; und ich bezweifle nicht, daß dieſes überhaupt der Fall ſeyn wird; wiewohl plözliche Veränderungen in der Temperatur des Luftkreiſes, welche ſich nicht ſogleich der See mittheilen können, beſondere Ausnahmen veranlaſſen können.

„Im Jahr 1779 wurden verſchiedene Verſuche mit groſſer Genauigkeit angeſtellt, um die Temperatur des Genfer See, und andrer Seen in der Schweiz in verſchiedenen Tiefen zu erforſchen. Aus dieſen erfahren wir, daß im Winter ſehr wenig Unterſchied zwiſchen der Wärme des Waſſers auf der Oberfläche, und in einer groſſen Tiefe unter derſelben, Statt findet; daß aber im Sommer das obere Waſſer beträchtlich wärmer iſt, als jenes, welches in einer groſſen Entfernung von der Oberfläche ſich befindet. Die Verſuche wurden mit einem nach Reaumur's Maasſtab abgetheilten Wärmemeſſer angeſtellt; einige derſelben ſind nach Fahrenheits Maas unten angegeben.

„Temperatur des Genfer See in verſchiedenen Tiefen, im Anfang des Februars 1779, nach einem monatlichen ununterbrochenen Froſt.

„Wärme der freien Luft veränderlich v. 37 — 40 Graden.

Waſſer an der Oberfläche der See .	42 $\frac{1}{8}$ —
Tiefe 100 Fus . .	42 $\frac{1}{8}$ —
— 250 — . . .	42 $\frac{1}{8}$ —
— 950 Fus, Grund .	41 $\frac{27}{80}$ —

An einer andern Stelle des See's änderte ſich die offne Luft von 37 bis 40 Grad.

Oberfläche . . .	42 $\frac{1}{8}$ —
Tiefe von 350 Fus . .	42 $\frac{1}{8}$ —
— — 620 Fus, Grund .	41 $\frac{27}{80}$ —

Temperatur des See's bei Neufchatel, am 17ſten Julius, 1779.

Luft	75 $\frac{1}{5}$ —
Oberfläche . . .	73 $\frac{5}{8}$ —
Tiefe von 225 Fus, Grund .	41 —“

Seewaſſer läßt ſich durch Gefrieren verſüſſen, wodurch die ſalzigen Theilgen ausgeſchloſſen oder niedergeſchlagen werden; oder durch Diſtillirung, wobei das Salz in einer Maſſe auf dem Boden des Gefäſſes zurück bleibt. Nach dieſen Grundſäzen wurde ein Mittel zur Erlangung eines Vorraths von friſchem Waſſer zur See vor einigen Jahren der Admiralität vom Doktor Irving vorgeſchlagen. Es beſtand blos in Befeſtigung einer zinnernen Röhre von gehörigen Abmeſſungen an dem Deckel eines gemeinen Schiffkeſſels, und in Verdichtung des Dampfes in einem Fas, welches ſtatt des Auffängers diente. Durch dieſes Mittel konnte ein Vorrath von fünf und zwanzig Galonen friſchen Waſſers ſtündlich aus dem Keſſel eines unſrer Kriegsſchiffe erhalten werden. Ich habe jedoch nicht erfahren, daß dieſer Plan bis jezt zur allgemeinen Ausübung gebracht wurde.

Zweites Kapitel.

Vom Regen.

Rückerinnerung an die Lehren von freiwilliger Ausdünſtung. — Dampf beſteht, nach der Meinung einiger, in hohlen Bläsgen. — Regen. — Verſchiedene Theorien über den Regen. — Schnee. — Hagel. — Regen, welcher gefror, als er in Berührung mit der Erde kam. — Große Hagelkörner. — Nebel. — Thau. — Froſtnebel. Beiſpiele von einzelnem Gefrieren, wenn die allgemeine Temperatur über dem Frierpunkt iſt. —

Als von der Wärme, oder dem Feuer, und beſonders vom Dampf gehandelt wurde, mußten einige Bemerkungen über die freiwillige Ausdünſtung angeführt werden. Doch muß hier wiederholt werden, daß die Naturforſcher, in Anſehung der Urſache dieſer Erſcheinung keinesweges einig ſind. Einige erklärten ſie aus einer Auflöſung des Waſſers in der Luft, wie der ſalzigen Stoffe im Waſſer; andre aus der Wirkung der elektriſchen Flüſſigkeit. Die erſte dieſer

Meinungen hatte bis vor kurzem faſt allgemeinen Beifall erhalten; man hat ſie aber jezt aufgegeben, ſeitdem man gefunden hat, daß Ausdünſtung eben ſo gut in dem erſchöpften Auffänger der Luftpumpe Statt findet, als wenn Luft zugegen iſt. Elektricität hat ſich als ein Beförderungsmittel der Ausdünſtung gezeigt, und Wolken ſind faſt durchgängig elektriſch; aber Ausdünſtung geht unaufhörlich fort, auch wo man keinen Grund hat, die Gegenwart der elaſtiſchen Flüſſigkeit zu vermuthen, wenigſtens wo ihre Wirkung aus keiner bekannten Probe erkannt werden kann. Jezt wird gewöhnlich angenommen, daß überflüſſige Wärme die allgemeine Urſache der Ausdünſtung des Waſſers iſt, und daß ſie jederzeit nach Verhältnis mit ſeiner Temperatur, in Vergleichung mit der Temperatur des umgebenden Mittels, Statt findet.

Ein Umſtand iſt ſehr zum Vortheil für dieſe Meinung, daß die Auslaſſung der Wärme die Haupturſache der Ausdünſtung iſt; nämlich, daß jede Flüſſigkeit kalt wird, wenn ſie ausdünſtet, weil der verſchwindende Theil der Flüſſigkeit eine Menge Wärmeſtoffs wegführt, welcher in dem Dampfe verborgen wird.

Ein Zweifel iſt unter den Naturforſchern entſtanden, ob das Waſſer, da es in einem durchſichtigen Zuſtand im Luftkreiſe ſich befindet, aus Theilgen von gleichförmiger Dichte beſteht, oder die Geſtalt von hohlen Bläsgen annimmt. Wenn es regnen oder ſchneien will, ſo befindet es ſich bekantlich in dem Zuſtand von kleinen Tropfen und Eiszapfen; aber die Auflöſung iſt dann nicht vollſtändig, ſeine Durchſichtigkeit iſt vermindert, und Wolken kommen zum Vorſchein.

Das Daſein hohler Kugeln ſoll wirklich von verſchiedenen Perſonen bemerkt worden ſeyn; weil aber ein Vergröſſerungsglas von beträchtlicher Wirkung gebraucht werden muß, ſo mag dieſes Gelegenheit zum Irrthum gegeben, und täuſchende Erſcheinungen hervor gebracht haben. Die einfachſte und lehrreichſte Art, ſie zu beobachten, iſt dieſe, daß man eine Schale mit irgend einer warmen wäſ-

ſerigen Flüſſigkeit von dunkler Farbe, wie Kaffee, oder Waſſer mit Tinte vermiſcht, den Sonnenſtrahlen an einem ſchönen Tage ausſezt, wenn die Luft ſehr ſtill iſt; eine Wolke wird aus der Flüſſigkeit zu einer gewiſſen Höhe ſteigen, und dann verſchwinden. Ein forſchendes Auge wird bald entdecken, daß dieſe Wolke aus kleinen runden Körngen von weislicher Farbe beſteht, und welche von einander getrennt ſind. Um einen deutlicheren Begriff von ihrer Geſtalt zu erhalten, kann man ſie, beim Steigen von der Oberfläche der Flüſſigkeit, mit einer Linſe von ungefähr anderthalb Zoll Brennweite beobachten; nur mit der Vorſicht, daß man die Linſe auſſer den Dünſten halte, damit ſie nicht ihre Durchſichtigkeit verliere.

Kugelförmige Bälle von verſchiedener Gröſſe laſſen ſich auf dieſe Art bemerken, wie ſie von der Oberfläche mit mehr oder weniger Geſchwindigkeit aufſteigen. Die feinſten ſteigen ſchnell, und gehen bald durch das Feld der Linſe; die gröſſeren fallen in die Schale zurück, und ohne ſich mit der Flüſſigkeit zu vermiſchen, rollen ſie auf ihrer Oberfläche wie ein leichter Staub, welcher jedem Stoſſe der Luft folget. Die Leichtigkeit dieſer kleinen Kugeln, ihre Weiſſe, u. ſ. giebt ihnen ein von dichten Kügelgen ganz verſchiedenes Anſehen; ihre völlige Aehnlichkeit mit jenen gröſſeren, welche man auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmen ſieht, kann keinen Zweifel über ihre Natur zurücklaſſen; man darf ſie nur ſehen, um ſich zu überzeugen, daß ſie hohle Blaſen ſind, wie jene aus Waſſer und Seife. Herr Krazenſtein ſuchte ihre Gröſſe zu ſchäzen, indem er ſie mit einem Haar verglich; und fand, daß ſie zwölfmal kleiner waren, als das Haar, deſſen Durchmeſſer den dreihundertſten Theil eines Zolls betrug; und folglich betrug eins von dieſen nur den dreitauſend ſechshundertſten Theil des nämlichen Maaſſes.

Dieſe Blaſen ſollen ſich ſogar bisweilen bei einem Nebel, oder in einer Wolke bemerken laſſen, wenn der Beobachter auf einem Hügel ſich befindet. Zu dieſer Abſicht bediente ſich Herr von Sauſſure einer Linſe von andert-

halb Zoll Brennweite, welche er mit der einen Hand an das Auge hielt, und in der andern hielt er irgend eine glatte, flache und glänzende Fläche von ſchwarzer Farbe, wie der Boden einer Schildkrötenbüchſe, welche er an die Linſe brachte, bis ſie faſt in dem Abſtand der Brenweite war; dann wartete er, bis die Bewegung der Luft einige Theilgen der Wolke in den Brennpunkt der Linſe brachte; wenn die Wolke dick war, ſo erfolgte dieſes bald, und er bemerkte runde und weiſſe Theilgen, deren einige mit der Schnelligkeit des Blizes, andre hingegen langſam ſich bewegten; einige rollten über der Fläche der Schildkrötenſchale, andre fuhren ſchief gegen ſie, und prallten zurück wie ein Ball von der Wand, und andre blieben an ihr hängen. Kleine Waſſertropfen konnte man auch auf der Schildkrötenſchale ſich niederlaſſen ſehen; aber ſie unterſchieden ſich leicht von den hohlen Kügelgen, durch ihre Durchſichtigkeit, durch ihre Schwere, und durch ihren Gang.

Ferner: Wolken bilden keinen Regenbogen; er entſteht durch dichte Tropfen. Wenn eine Wolke nicht in einem Zuſtande wirklicher Auflöſung iſt, ſo ändert ſie die Geſtalt der Sterne nicht, welche durch ſie geſehen werden; denn ein unendlich dünner Meniſkus ändert nicht merklich den Lauf der Lichtſtrahlen; aber ſobald als die Wolke in dichte Tropfen ſich aufzulöſen anfängt, oder auch, wenn ohne Wolken dichte Tropfen ſich in der Luft zu bilden anfangen, ſo ſind die hindurch geſehenen Sterne alle begrenzt, und umgeben von zerſtreutem Licht, von Kreiſen, und Höfen; daher ſind dieſe Lufterſcheinungen die Vorboten von Regen; denn Regen iſt nichts anders, als dieſe Tropfen in Menge oder Verbindung. Wenn die blaſigen Dämpfe durch Kälte ſich verdichten, ſo kriſtalliſirt ſich das Waſſer, welches die Blaſen bildete, bisweilen zu Reif, bisweilen zu Schnee; wenn es nicht friert, ſo vereinigen ſie ſich in Thau, oder fallen in Regen herab.

Manche andre merkwürdige Eigenſchaften an den blaſigen und dichten Dämpfen werden in dem Verſuch über Feuchtigkeitsmeſſen vom Herrn von Sauſſure erzählt.

Der Niederſchlag des Waſſers aus dem Luftkreiſe in Regen, hat zu eben ſo vielen Betrachtungen Anlas gegeben, als die Ausdünſtung; und man muß geſtehen, daß die Urſache von beiden bis jezt noch nicht mit Gewisheit beſtimmt iſt. Einige vermuthen, daß die Fähigkeit der Luft, wäſſerige Dünſte ſchwebend zu erhalten, im Verhältnis mit ihrer Wärme ſtehe; und daß folglich jeder Umſtand, welcher den Luftkreis kühlt, Regen hervorbringe. Wenn daher, nach dieſer Theorie, eine Schichte kalter Luft mit einer wärmern Schichte zuſammentrift, ſo wird ein Fallen des Regens veranlaßt, weil die wärmere Schichte gekühlt wird.

Hierauf wurde erwiedert, daß durch dieſe Miſchung die kältere Schichte eben ſo gewärmt werden müſſe, als die wärmere gekühlt wird, und daß daher kein Niederſchlag Statt finden ſollte. Um dieſe Schwierigkeit zu heben, vermuthet Doktor Hutton, daß die Wärme den Luftkreis fähig mache, Waſſer in einem wachſenden Verhältnis, nach Beſchaffenheit der Menge, ſchwebend zu erhalten. Wenn nämlich zwei Grad Wärme eine gewiſſe Menge von Luft fähig machen, zwei gegebene Maas Waſſer zu tragen, ſo werden drei Grade von Wärme die nämliche Menge von Luft fähig machen, mehr als drei ſolche Maas zu tragen. Wenn, nach dieſer Vorausſezung, zwei Luftſchichten, deren jede mit ſo vielem Waſſer beladen iſt, als ſie vermöge ihrer Temperatur tragen kann, zuſammen treffen, und auf eine geringere Temperatur gebracht werden, ſo werden ſie nicht mehr ſoviel Waſſer tragen können, als in ihrem getrennten Zuſtande, und ein Niederſchlag eines Theils des Waſſers wird natürlich erfolgen müſſen.

Andre betrachten den Regen als eine elektriſche Erſcheinung; und es wird ſehr allgemein zugeſtanden, daß Elektricität wenigſtens mit andern Urſachen ſich zu ſeiner Hervorbringung vereinigt. Körper, welche mit der nämlichen, poſitiven oder negativen, Elektricität beladen ſind, ſtoſſen einander immer zurück; und wenn auf die wäſſerigen

Theilgen, welche die Wolken ausmachen, auf dieſe Art gewirkt wird, ſo werden ſie verhindert, ſich in hinlänglich groſſe Tropfen zu vereinigen, um zur Erde zu fallen. Die Schnelligkeit, womit der Regen nach einer Entladung des Blizes aus einer Wolke fällt, ſcheint dieſe Meinung ſehr zu beſtätigen. Auch fällt der Regen am ſtärkſten aus der Mitte einer Wolke, wo der elektriſche Stoff ſich bei angeſtellten Verſuchen meiſtens im Gleichgewicht gefunden hat; da hingegen von den Rändern ſehr wenig entladen wird, welche gewöhnlich entweder poſitiv oder negativ elektriſch gefunden werden.

Dem Winde hat man eine Wirkung bei Hervorbringung des Regens zugeſchrieben, daß er nämlich die wäſſerigen Theilgen in Berührung bringt, und ſie ſo zur Vereinigung in Tropfen veranlaßt. Aber nach der Erfahrung ſcheint der Wind den grade entgegengeſezten Einflus zu haben, und häufig den Regen zu hindern.

Auſſer dem Regen erfolgen noch manche andre Erſcheinungen aus der Fähigkeit der Luft, Waſſer in verſchiedenen Umſtänden aufzunehmen, zu behalten, und abzuſezen. Die vornehmſten unter dieſen ſind Schnee, Hagel, Nebel, Wolken, Thau und Reif.

Die Kälte der höheren Gegenden des Luftkreiſes iſt bisweilen ſo gros, daß die wäſſerigen Theilgen, welche Wolken bilden, gefrieren. Wenn die Theilgen gefrieren, ehe ſie Zeit haben, ſich in Tropfen zu vereinigen, ſo bilden ſich aus den entſtandenen vielen kleinen Eiszapfen, welche ſich nur in wenigen Punkten berühren, flockige Maſſen, welche Schnee heiſſen. Die Ordnung und Stellung der Eiszapfen iſt nicht immer die nämliche; ſie ſind ſehr verſchieden, und daraus entſteht die Mannigfaltigkeit, welche am Schnee bemerkt wird. Merkwürdig iſt, daß der Schnee zwar zu verſchiedenen Zeiten verſchieden, der zugleich fallende aber immer einerlei iſt; das heißt, der Schnee, welcher zu einer beſtimmten Zeit fällt, beſteht aus Flocken, welche blos an Gröſſe verſchieden ſind, aber alle aus Theilgen beſtehen, welche auf eine ähnliche Art geordnet ſind.

Wir ſind nicht hinlänglich mit den Geſezen bekannt, nach welchen die Vereinigung oder Kriſtalliſirung der Körper geordnet iſt, um die Urſache dieſer Erſcheinungen zu erklären. Wegen der kleinen Menge des im Schnee enthaltenen Stoffs, im Verhältnis mit den dargebotenen Flächen, findet er vielen Widerſtand auf ſeinem Weg durch den Luftkreis, und fällt folglich ſehr langſam. Auch macht ihn ſeine groſſe Oberfläche für Verdampfung ſehr empfänglich, welche ſein Gewicht, ſelbſt bei dem kälteſten Wetter, beträchtlich vermindert.

Wenn die Kälte ſo mäſſig iſt, daß die Waſſertheilgen ſich in Tropfen vereinigen können, ehe ein Gefrieren Statt findet, ſo entſtehen Eistheilgen, welche Hagel heiſſen. Das nämliche kann geſchehen, wenn die niederen Gegenden des Luftkreiſes kälter ſind, als die oberen, welches bisweilen ſich ereignet, wiewohl es dem gewöhnlichen Lauf der Dinge entgegen iſt. In einem ſolchen Fall gefrieren die wäſſerigen Theilgen, nach ihrer oberen Vereinigung in Regen, bei ihrem Herabſinken, und verwandeln ſich in Hagel. Im Jahr 1775 oder 1776 fiel in Liverpool ein Regen, welcher gleich, nachdem er die Erdfläche erreicht hatte, ſo dicht wurde, daß er allem eine Eisdecke gab, was von ihm feucht war, und ſelbſt Eiszapfen auf der Kleidung der ihm ausgeſezten Perſonen bildete. Von dieſer Erſcheinung bin ich auch anderswo Zeuge geweſen.

Der Hagel muß, bei ſeiner erſten Bildung, vollkommen rund ſeyn, weil er aus einer Flüſſigkeit gebildet wird; und alle Flüſſigkeiten nehmen natürlich eine kugelähnliche Geſtalt an, wenn ſie ſich in Lagen befinden, wo ſie einen gleichen Druck in jeder Richtung von dem ſie umgebenden Mittel erhalten. Doch iſt der Hagel, wenn er zur Erde kommt, oft eckig; dieſer Umſtand erklärt ſich aus der Vorausſezung, daß entweder die Theilgen aufgelöſet zu werden anfingen, oder, daß ſie hinlänglich kalt waren, um die wäſſerigen Theilgen, mit welchen ſie beim Fallen in Berührung kamen, zum Gefrieren zu bringen, und an ihrer Oberfläche zu befeſtigen. Hagel iſt bei ſeiner erſten Bildung,

niemals gröſſer, als die beim Regen fallenden Waſſertropfen; aber wegen der eben erwähnten Urſache hat man bisweilen Hagelkörner fallen geſehen, welche die Gröſſe einer Nuß, oder gar eines Hünereis hatten. Um überzeugt zu werden, daß ſolche Hagelkörner ihre auſſerordentliche Gröſſe blos dem Zuſaze verdanken, welchen ſie im Fallen erhalten, darf man ſie nur unterſuchen; man wird ſie faſt durchgängig, und niemals von einförmiger Dichtigkeit von dem Umfang gegen die Mitte finden; welches deutlich beweiſet, daß ſie aus verſchiedenen mit einander verbundenen Eistheilgen beſtehen. Zur Beſtätigung der nämlichen Meinung bemerkt man, daß der Hagel, welcher auf Bergen fällt, kleiner iſt, als jener, welcher in den benachbarten Thälern herabſteigt. Die nämliche Bemerkung iſt zu wiederholten Malen, in Anſehung des Regens, von Perſonen gemacht worden, welche öfters Berge beſtiegen, um naturforſchende Verſuche zu machen.

Bisweilen verurſacht der Zuſtand des Luftkreiſes, oder eine Vereinigung von nicht leicht zu beſtimmenden Umſtänden, daß eine groſſe Menge wäſſeriger Theilgen in den Luftkreis erhoben wird, wo ſie, wegen unvollkommener Auflöſung, einen dicken Dunſt bilden, welcher ſich in der tieferen Gegend des Luftkreiſes verbreitet. Dieſe Theilgen, welche die Durchſichtigkeit des Luftkreiſes zerſtören, heiſſen Nebel. Nebel ſind häufiger an niedrigen, feuchten und ſumpfigen Orten, bei Flüſſen und Tiefen, als in erhabenen und trockenen Gegenden. Bisweilen geſchieht es, daß gewiſſe Ausdünſtungen mit Nebeln vermiſcht ſind, welche an ihrem unangenehmen Geruch, und an einer ſtechenden Empfindung in der Kehle und in den Augen bemerkt werden.

Nebel ſind häufiger in kalten Jahreszeiten, und in kalten Erdſtrichen, als in warmen; weil in den erſteren die wäſſerigen Theilgen faſt gleich, nachdem ſie von der Erdfläche aufſteigen, verdichtet werden, und deswegen ſich nicht zu den höheren Gegenden des Luftkreiſes erheben können. Wenn die Kälte zunimmt, ſo gefriert der Nebel, und hängt

ſich in kleinen Eiszapfen an die Zweige der Bäume, an Haar und Kleidung der ihm ausgeſezten Perſonen, an die Grasblätter, u. ſ. f.

Wenn Nebel zu einer beträchtlichen Höhe in den Luftkreis ſteigt, und in einem verdichteten Zuſtand ſich häufet, — es mag dieſes aus irgend einer Wirkung der Luft, oder aus andern Urſachen entſtehen, — ſo bildet er Wolken, welche in verſchiedenen Gegenden des Luftkreiſes nach Beſchaffenheit ihrer eigenthümlichen Schwere ſchwimmen; indem ſie nothwendig ſteigen, oder fallen, bis ſie in diejenige Gegend des Luftkreiſes kommen, welche mit ihnen im Gleichgewicht iſt. Weil der Luftkreis unten am ſchwerſten iſt, ſo müſſen dichte und dicke Wolken, welche ſich zum Regen vereinigen wollen, neben der Erdfläche ſchwimmen, indem die flockigen und dünnen Wolken in der Höhe ſchweben. Oft bemerken wir beide Arten in verſchiedenen Höhen im Luftkreiſe zu gleicher Zeit. Da Wolken aus Waſſer entſtehen, ſo erſcheinen ſie am häufigſten da, wo die Luft die meiſte Gelegenheit hat, auf dieſe Flüſſigkeit zu wirken. Winde folglich, welche aus Weſt und Südweſt wehen, bringen mehrere Wolken hierher, als öſtliche Winde, welche blos über einen Kanal der See gehen.

Während der Tageszeit erwärmt die Sonne die Erde, das Waſſer, die Luft, und alles, was ihren Strahlen ausgeſezt iſt. Die allen dieſen Körpern mitgetheilte Wärme vermindert ſich nach Sonnen-Untergang; aber die Luft kühlt ſich ſchneller, als die dichteren Körper. Wärme folglich, welche ſtets ſich gleich zu vertheilen ſtrebt, geht von der Oberfläche des Waſſers und der Erde in die Luft, und entführt einige wäſſerige Theilgen, welche neben der Oberfläche ſchweben. Wenn die Kälte während der Nacht zunimmt, ſo verdichten ſich dieſe Dünſte, und verurſachen jene Feuchtigkeit, welche an den Kleidern ſolcher Perſonen gefühlt wird, welche der Nachtluft ausgeſezt ſind; und bilden Thau, welcher ſo erfriſchend für Pflanzen iſt, welche während der Tageszeit von der Sommerſonne verſengt wurden.

Bei kaltem Wetter gefriert der Thau zu Reif; zu deſſen Entſtehung nicht nöthig iſt, daß die Erde, oder auch die Luft ſich ſo weit abkühlt, daß die Gerinnung des Waſſers in Eis erfolget. Dieſer Umſtand läßt ſich nur erklären, wenn man bedenkt, daß dieſe kleinen Waſſertropfen eine groſſe Oberfläche der Wirkung der Luft darbieten; und dadurch wird die Ausdünſtung befördert, welche ſehr nachdrückliche Kälte hervorbringt. Aus der nämlichen Urſache pflegen oft Tücher, welche zum trocknen ausgehängt waren, ſteif zu frieren, wenn ſich kein Eis im Waſſer bildete, welches dem nämlichen Grad von Kälte ausgeſezt war, aber unter Umſtänden, welche die Ausdünſtung weniger begünſtigten. —

Drittes Kapitel.

Von Quellen und Flüſſen.

Urſprung der Quellen. — Brunnengraben. — Beſchaffenheit der Quellen. — Moräſte. — Wohlfeiles und leichtes Verfahren, ſie auszutrocknen. — Ausſezende Quellen. — Flüſſe. — Ihr Urſprung — u. ſ. —

Das Waſſer, welches als Regen, Schnee, u. ſ. f. auf die Fläche der Erde fällt, durchdringt ihre Maſſe, bis es eine Schicht von Thon, Stein oder irgend eines andern Stoffs antrifft, welcher ſein Sinken hindert. Dann gleitet es auf der Schichte, welche es trägt, und in der Richtung, nach welcher ſie liegt, bis ſie eine Oefnung findet, und auf der Fläche der Erde in Geſtalt einer Quelle zum Vorſchein kommt. Weil das Waſſer immer einen Hang zum Fallen hat, ſo ſind Quellen immer tiefer, als der Ort, aus welchem ſie verſorgt werden. Quellen ſind am gewöhnlichſten auf den Seiten und am Fus von Bergen; ſelten findet man ſie auf dem Gipfel eines Bergs; und ſie ſind ſelten, wo ein

Land überall bis auf eine beträchtliche Entfernung flach iſt, weil dann die Schichten gleichlaufend ſind, und das Waſſer nach keinem beſtimmten Orte zuführen. Um daher Waſſer in flachen Gegenden zu erhalten, muß man meiſtens in die Erde graben, wo man findet, daß es häufig von den Seiten der Oeffnung, in keiner großen Entfernung von der Oberfläche, abfließt. Wenn Brunnen an erhöhten Orten gegraben werden, ſo findet man ſelten Waſſer, bis man auf eine beträchtliche Tiefe gegraben hat, und unter die allgemeine Fläche der Gegend gekommen iſt.

Ein merkwürdiger Umſtand ereignet ſich beim Brunnengraben in Modena und Siena in Italien. Die Arbeiter machen den Anfang damit, daß ſie durch verſchiedene Schichten oder Erdlagen graben, bis ſie an eine ſehr harte Erdart kommen, welche mit dem Kalch viel Aehnlichkeit hat; hier machen ſie den Anfang mit ihrem Mauerwerk, und bauen einen Brunnen, welchen ſie nach Belieben fortführen, bis ſie damit fertig ſind, ohne von einem einzigen Waſſertropfen unterbrochen zu werden, und ohne einige Beſorgniß wegen Mangels an Waſſer, wenn ſie bis zu dem Verſuch kommen. Wenn der Brunnen fertig iſt, ſo bohren ſie durch das harte Kalchbett, auf welchem der Brunnen gebaut iſt, mit einem langen Bohrer; gebrauchen aber die Vorſicht, daß ſie ſich aus dem Brunnen entfernen, ehe ſie ihn wieder herausziehen; wenn ſie dieſes gethan haben, ſo ſpringt das Waſſer in den Brunnen herauf, und ſteigt in kurzer Zeit bis zum Rande, ja überſtrömt bisweilen die benachbarten Grundſtücke. Nun kann wenig Zweifel darüber Statt finden, daß dieſe Waſſer aus Behältniſſen flieſſen, welche ſich in den apenniniſchen Bergen nicht weit von Modena geſammelt haben, und indem ſie ihren Lauf durch unterirdiſche Gänge nehmen, ihr Steigen zu der nämlichen Höhe zu erzwingen ſuchen, von welcher ſie herabkommen, wo ſie nur eine Oefnung finden können.

Weil alles Waſſer, welches im Regen herabfällt, eine natürliche Deſtillirung erlitten hat, ſo iſt es reiner,

wenn es zuerſt fällt, als nachdem es durch verſchiedene Erdſchichten gegangen iſt, und in Quellen hervor kommt. Im Quellwaſſer findet ſich immer irgend eine fremde Miſchung; wenn dieſe blos ein erdiges Salz iſt, ſo heißt das Waſſer hart; enthält es andre Stoffe, ſo erhält es dann die Benennung eines mineraliſchen Waſſers. Doch dieſe verdienen in einem beſondern Kapitel abgehandelt zu werden.

Das Waſſer, welches über Moräſten und ſumpſigen Boden ſteht, hat meiſtentheils ſeinen Urſprung in irgend einer Quelle, welche oberhalb der Fläche des Moraſts ſich befindet. Weil daher der Boden an ſolchen Stellen gewöhnlich von einem ſchwammigen Gewebe iſt, ſo ſaugt er das Waſſer ein, und verſtattet ihm die Verbreitung durch deſſen ganze Maſſe vielmehr, als daß es ſich einen Weg durch eine gewiſſe Oefnung erzwingen ſollte; und weil Sumpfländereien gemeiniglich flach ſind, ſo wird ſich das Waſſer leichter durch den Boden verbreiten, als es auf dem Abhang eines Bergs geſchehen kann. Die groſſe Kunſt bei Austrocknung von Sümpfen beſteht folglich darin, daß man die Quelle entdeckt, welche man auf der Spize irgend einer herüber hängenden Erhöhung ſuchen kann; und meiſtentheils wird man ſie finden, wenn man bemerkt, wo die ſumpſige Gegend enge und winklich wird, und nach einer Spitze hinweiſet, welche die Quelle iſt, aus welcher alles dieſes Unglück herkommt. Wenn die Quelle einmal entdeckt iſt, ſo kann das Waſſer leicht durch Abzüge, Waſſerleitungen, oder Röhren, nach den Umſtänden der Sache, abgeführt werden.

Das gewöhnliche Verfahren bei Austrocknung von Ländereien, durch tiefe Graben oder Abzüge, welche durch den Moraſt ſelbſt geführt werden, um dem Waſſer zu Behältniſſen zu dienen, iſt viel mühſamer und koſtbarer, und entſpricht ſelten der beſtimmten Abſicht; denn ſobad als die Graben voll ſind, wird der Boden ſo ſumpfig, wie jemals; und ſelbſt wo Abzüge nach dem Grundſaz einer ſchiefen Fläche angelegt ſind, um das Waſſer weg zu leiten, werden dieſe häufig durch den Schlamm des Moraſtes ver-

ſtopft, und die geringſte Verſtopfung ſezt den Boden in Gefahr vor einer wenigſtens theilweiſen Ueberſchwemmung.

Es finden ſich einige Quellen, an welchen eine ſehr merkwürdige Erſcheinung bemerkt wird, eine Art von Ebbe oder Ausſezung, wobei das Waſſer zu gewiſſen Zeiten auf eine beträchtliche Höhe zu ſteigen, und allmählig zu ſinken ſcheint. Dieſe heiſſen ausſezende Quellen. Man hatte lange Zeit geglaubt, daß dieſe Quellen durch irgend eine Verbindung mit der See wieder gefüllt würden; daß das Waſſer auf ſeinem Lauf durch Sand und Erde verſüßt werde, und daß ſein Steigen und Fallen von der Ebbe und Flut abhinge. Doch fand man, daß die Zeiten des Steigens und Fallens bei dieſen Quellen nicht mit der Ebbe und Flut der benachbarten Seen in Anſehung der Zeit übereinſtimmten, und daß die Zeiten bei verſchiedenen Quellen verſchieden waren, welches dem regelmäſſigen Steigen und Fallen des Waſſers im Meere zuwider war. Dieſe Erſcheinung iſt ſeitdem ſehr befriedigend erklärt worden, und zwar aus einem ſehr einfachen und einleuchtenden Grundſaz. Man weis, daß, wenn ein Heber in ein Gefäs mit Waſſer geſezt, und die Luft aus dem Heber gezogen, oder durch irgend ein Mittel das Waſſer dahin gebracht wird, daß es über den Hang der Röhre heraus fließt, welche ſich über dem Rande des Gefäſſes befindet, das Waſſer über den Rand durch den Heber zu flieſſen fortfahren wird, bis das Ganze erſchöpft iſt.

Zur Erklärung der ausſezenden Quellen darf man daher nur annehmen, daß eine Höhlung oder ein Behältnis in dem Innern des Hügels oder Bergs ſich befindet, wo die Quelle liegt, und welche ſich allmählig mit Waſſer füllt, wie andre Behältniſſe; durch die Zwiſchenkunft irgend einer Schicht von Stein oder Fels, wird die Röhre oder Höhlung, welche das Waſſer aus dieſem Behältnis zu der Quelle oder zu der Mündung führt, woher ſie entſpringt, in Geſtalt eines Hebers gekrümmt,

deſſen Biegung beträchtlich höher liegt, als der Boden des Behältniſſes.

Wenn daher das Behältnis bis zur Krümmung der Röhre angefüllt iſt, ſo wird das Waſſer in ihr bis zu gleicher Höhe ſteigen, und in die Quelle zu flieſſen anfangen, welches ſo lang fortdauern wird, bis das Behältnis erſchöpft iſt. Während dieſes Vorgangs wird das Waſſer in der Quelle ſteigen, und ſobald als das Behältnis erſchöpft iſt, wird das durch einen Strom oder Bach abgeleitete Waſſer in dem Brunnen der Quelle zu fallen ſcheinen, und zu fallen fortfahren, bis das Behältnis wieder zu der Höhe der Röhre oder des Hebers gefüllt iſt, und der Abflus wird ſich wieder erneuern.

Wer ſorgfältig den Lauf der Flüſſe beobachtet, und ſie bis zu ihren Quellen verfolgt hat, der wird für ziemlich ausgemacht annehmen, daß ſie durch den Zuſammenflus von Quellen, oder der aus ihnen entſpringenden kleinen Ströme oder Bäche gebildet werden; vielleicht mit Ausnahme jener Flüſſe, welche aus Seen kommen, wo das Behältnis bereits fertig iſt, und meiſtentheils durch einerlei Mittel.

Im Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts wurde die naturforſchende Welt durch einen Streit über den Urſprung jener Waſſer beunruhiget, welche zur Unterhaltung der Flüſſe u. ſ. f. nöthig ſind. Der eine Theil ſtritt heftig für das Daſein einer groſſen Waſſermaſſe in dem Schoos der Erde, welche nicht nur die Flüſſe, ſondern auch das Weltmeer ſelbſt verſorge; an ihrer Spize ſteht der ſcharfſinnige aber phantaſtiſche Burnet. Die franzöſiſchen Naturforſcher hingegen behaupteten, daß die Waſſer des Meers durch unterirdiſche Gänge zum Lande zurück geführt, auf ihrem Wege gereiniget, und dann wieder mit dem Lauf der Ströme zur See geleitet würden. Aber dieſe Meinung ſcheint allen bekannten Grundſäzen der Hydroſtatik zu widerſprechen.

Im Gegenſaz mit dieſen Meinungen behauptete der berühmte Halley, daß das Geſchäfte der Ausdünſtung,

und die daraus entſtehende unermesliche Abſezung von Waſſer, zu der ganzen Lieferung völlig hinreiche. Und in der That, wenn wir die auſſerordentliche Menge von Waſſer bedenken, welche beſtändig in den Luftkreis durch die Ausdünſtung geführt wird, wie an einem andern Ort gezeigt wurde, und wenn wir bedenken, daß dieſes Geſchäfte beſtändig fortgeht, und nicht nur von dem Meer, ſondern von den Flüſſen ſelbſt, und von der ganzen Oberfläche der Erde unterſtüzt wird; ſo werden wir wenige Urſache finden, die Vermuthung des Doktor Halley zu bezweifeln; ſondern wir werden vernünftigerweiſe ſchlieſſen, daß dieſe Art von Umlauf durch die ganze Natur geht, und daß die See durch den Lauf der Ströme jenes Waſſer wieder zurück erhält, welches ſie dem Luftkreiſe abgiebt.

„Alle Flüſſe haben ihren Urſprung entweder in Bergen, oder erhöhten Seen, und in ihrem Abfall von dieſen erhalten ſie jene Schnelligkeit, womit ſie ihren ferneren Lauf behaupten. Anfangs iſt ihr Gang gewöhnlich reiſſend und vorwärts; aber verzögert wird er unterwegs durch das beſtändige Reiben gegen ſeine Ufer, durch die vielen Hinderniſſe, welche ſeinen Strom abzulenken ſuchen, und weil die Ebenen meiſtens flacher werden, ſo wie er ſich der See nähert.

„Flüſſe ſind, wie jeder geſehen hat, an der Mündung am breiteſten, und verengen ſich gegen ihren Urſprung. Was aber minder bekannt, und vielleicht noch merkwürdiger iſt, betrift den Umſtand, daß ſie in einer graderen Richtung fortflieſſen, ſo wie ſie zunächſt ihre Quellen verlaſſen, und daß ihre Krümmungen und Wendungen zahlreicher werden; ſo wie ſie weiter kommen. Es iſt ein gewiſſes Merkmal bei den Wilden in Nord-Amerika, daß ſie der See nahe ſind, wenn ſie finden, daß die Flüſſe ſich winden, und von Zeit zu Zeit ihre Richtung ändern. Und dieſes iſt jezt ſelbſt für die Europäer eine Anzeige geworden, wenn ſie durch jene wegloſe Wälder reiſen. Weil daher jene Krümmungen zunehmen, ſo wie

der Flus ſich der See nähert, ſo darf man ſich nicht wundern, daß ſie ſich bisweilen theilen, und ſich aus verſchiedenen Kanälen ergieſſen. Die Donau ergießt ſich in das euxiniſche Meer aus ſieben Mündungen; der Nil aus eben ſo vielen, und die Wolga aus ſiebzig.

„Die größten Flüſſe Europens ſind, erſtlich, die Wolga, welche ungefähr ſechs hundert funfzig Meilen in der Länge hat, und ſich von Reſchow nach Aſtrachan erſtreckt.

Merkwürdig iſt von dieſem Flus, daß er während der Sommer-Monate Mai und Junius Vorrath am Waſſer hat, aber während des ganzen übrigen Jahrs ſo ſeicht iſt, daß es kaum ſeinen Boden deckt, oder beladenen Schiffen, welche auf ſeinem Strome Handel treiben, eine Fahrt verſtattet.

„Der nächſte in der Ordnung iſt die Donau; ihr Lauf beträgt ungefähr vierhundert funfzig Meilen, von den Schweizerbergen, bis zum ſchwarzen Meer. — Der Don, oder Tanais, welcher vierhundert Meilen von dem Urſprung des Arms von ihm, welcher Softna heißt, bis zu ſeiner Mündung in die euxiniſche See beträgt. Auf einen Theil ſeines Laufs nähert er ſich der Wolga, und der groſſe Peter hatte wirklich einen Kanal angefangen, wodurch er dieſe beiden Ströme zu vereinigen gedachte; aber er überlebte deſſen Vollendung nicht. — Der Nieper, oder Boryſthenes, welcher in der Mitte von Moskau entſpringt, und einen Lauf von dreihundert funfzig Meilen zurück legt, um ſich in das ſchwarze Meer auszuleeren. Die alten Koſaken bewohnen die Ufer und Inſeln dieſes Stroms, und fahren häufig über das ſchwarze Meer, um die See-Pläze an den Grenzen der Türkei zu plündern. Die Dwina, welche ihren Anfang in einer gleichnamigen Provinz Rußlands hat, macht einen Lauf von dreihundert Meilen, und ergießt ſich in das weiſſe Meer, ein wenig unterhalb Archangel.

„Die gröſten Flüſſe in Aſien ſind, der Hohanho in China, welcher achthundert und funfzig Meilen in der

Länge hat, von ſeinem Urſprung bei Raja Ribron, bis zu ſeiner Mündung im Meerbuſen von Ghangi gerechnet. Der Jeniska in der Tartarei, von ungefähr achthundert Meilen Länge, von dem See Selinga bis zum Eismeer. Von dieſem Fluſſe glauben einige, daß er den gröſten Theil jener Menge von Treibholz liefert, welches man auf der See neben dem Polkreiſe ſchwimmen ſieht. Der Obi, von fünfhundert Meilen Länge, ergießt ſich aus dem Kilaer See in das Nordmeer. Der Amour, in der oſtlichen Tartarei, deſſen Lauf ungefähr fünfhundert fünf und ſiebzig Meilen beträgt, von ſeinem Urſprung bis zu ſeinem Eintritt in die See von Kamtſchatka. Der Kiam, in China, fünfhundert funfzig Meilen lang. Der Ganges, einer der bekannteſten Flüſſe in der Welt, und ungefähr ſo lang, wie der vorige. Er entſpringt auf den Bergen, welche Indien von der Tartarei trennen; fließt durch das Gebiet des Gros-Mogul, und ergießt ſich aus verſchiedenen Mündungen in den Meerbuſen von Bengalen. Die Indier ſchäzen ihn nicht nur wegen ſeiner Tiefe, und wegen der Reinheit ſeines Stroms, ſondern auch wegen einer vermeintlichen Heiligkeit, welche ſie ſeinem Waſſer beilegen. Er wird jährlich von mehreren hunderttauſend Pilgern beſucht, welche ihre Andacht dem Flus wie einer Gottheit bringen; denn wilde Einfalt verwechſelt bekanntlich immer die Segen der Gottheit mit der Gottheit ſelbſt. Sie bringen ihre ſterbenden Freunde aus entfernten Gegenden an ſeine Ufer, um hier zu verſcheiden, und in ſeinem Strom begraben zu werden. Am niedrigſten iſt das Waſſer im April oder Mai; weil aber der Regen bald hernach zu fallen anfängt, ſo wird das flache Land auf mehrere Meilen überſchwemmt, bis gegen Ende Septembers; dann fängt das Waſſer an, ſich zurück zu ziehen, und hinterläßt einen befruchtenden Saz, welcher den Boden bereichert, und in Zeit von wenigen Tagen den Pflanzen einen Trieb ertheilt, wovon ſich der Europäer keinen Begriff machen kann.

Nächſt dieſem verdient der noch berühmtere Flus Euphrates genannt zu werden. Dieſer entſteht aus zwei Quellen nordwärts der Stadt Erzerum in Turkomanien, und vereinigt ſich ungefähr drei Tagereiſen unterhalb derſelben, von wo er, nach einem Lauf von fünfhundert Meilen, in den perſiſchen Meerbuſen fällt, funfzig Meilen unterhalb der Stadt Baſſora in Arabien. — Der Flus Indus erſtreckt ſich, von ſeinem Urſprung bis zu ſeiner Ergieſſung in das arabiſche Meer, auf vierhundert Meilen.

„Die gröſten Flüſſe in Afrika ſind, der Senegal, welcher einen Lauf von nicht weniger als elfhundert Meilen zurück legt, mit Inbegrif des Niger, von welchem einige vermutheten, daß er ſich in dieſen ergieſſe. Gleichwohl ſcheinen ſpätere Nachrichten zu verſichern, daß der Niger ſich in den Sandwüſten verliert, und zwar ungefähr dreihundert Meilen hinaufwärts von den weſtlichen Küſten Afrika's. Es ſei damit, wie es wolle, ſo weis man doch, daß der Senegal auf mehr als dreihundert Meilen in das Land hinein ſchiffbar iſt, und wieviel weiter er reichen mag, iſt bis jezt noch nicht entdeckt, weil der ſchreckliche Zuſtand der innern Theile von Afrika nicht blos die Neugierde abſchreckt, ſondern auch die Habſucht, welche eine noch ſtärkere Leidenſchaft iſt.

„Der berühmte Flus Nil ſoll neunhundert ſiebzig Meilen betragen, von ſeinem Urſprung in den Mondbergen im oberen Aethiopien, bis zu ſeiner Ergieſſung in das mittelländiſche Meer. Bei ſeinem Eintritt in das Königreich von Ober-Egipten, läuft er durch einen felſigen Kanal, welchen einige neuere Reiſende mit ſeinen Waſſerfällen verwechſelt haben. Im Anfang ſeines Laufs nimmt er mehrere kleinere Ströme auf, und Plinius irrte, wenn er ſagt, daß er keine aufnähme. Auch hat er im Anfang ſeines Laufs manche Windungen; aber auf ungefähr dreihundert Meilen von der See läuft er in einer graden Richtung. Sein jährliches Austreten entſteht aus einer ſehr einleuchtenden Urſache, welche faſt allgemein bei

den groſſen Flüſſen iſt, welche ihren Urſprung neben der Linie haben. Die Regenzeit, welche in dieſen Erdſtrichen periodiſch iſt, füllt die Flüſſe; und da dieſes jederzeit in unſerm Sommer geſchieht, ſo iſt der Nil zu dieſer Zeit übervoll. Aus dieſen Ueberſchwemmungen erhalten Egiptens Einwohner Glück und Fülle, und wenn der Flus nicht bis zu ſeiner gewohnten Höhe kommt, ſo bereiten ſie ſich zu einer gleichgültigen Erndte. Sein Austreten beginnt am ſiebzehnten Junius, und nimmt gewöhnlich auf vierzig Tage zu, und auf ungefehr eben ſo viele ab. Doch iſt die Zeit der Zunahme und Abnahme jezt viel unbeträchtlicher, als ſie bei den Alten war. Herodot ſagt uns, daß er hundert Tage ſtieg, und eben ſo lang fiel; woraus man ſieht, daß die Ueberſchwemmung damals viel gröſſer war, als ſie jezt iſt.

Herr Buffon erklärt die gegenwärtige Abnahme theils aus der Verkleinerung der Mondberge, weil ihr Stoff ſo lange Zeit von dem Strom abgeſpült wurde; theils aus der Erhöhung der Erde in Egipten, welche ſeit ſo vielen Jahrhunderten dieſen fremden Vorrath erhalten hat. Aber wir finden an den Gebäuden, welche ſeit den Zeiten der Alten noch vorhanden ſind, keinesweges, daß die Erde ſeitdem ſehr erhöht worden wäre.

Auſſer dem Nil in Afrika können wir noch den Zara, und den Koanza hieher rechnen; aus der Gröſſe ihrer Ergieſſungen in die See, und aus der reiſſenden Gewalt ihrer Ströme, läßt ſich die groſſe Entfernung ſchäzen, aus welcher ſie herkommen. Doch verzehrt ſich ihr Lauf in Wäſſerung von Wüſten und wilden Gegenden, deren Armuth oder Rauhigkeit Fremde abgehalten hat.

Aber unter allen Welttheilen zeigt Amerika nicht nur die höchſten Berge, ſondern es verſorgt auch die gröſten Flüſſe. Der vornehmſte unter dieſen iſt der Amazonen-Flus, welcher von ſeinem Urſprung in dem See Lauricocha, bis zu ſeiner Ergieſſung in das weſtliche Meer, einen Lauf von mehr als zwölfhundert Meilen zurück legt.

(ſ. Ulloa, 1. B. S. 388). Die Breite und Tiefe dieſes Stroms iſt mit ſeiner ungeheuern Länge übereinſtimmend, und wo ſich ſeine Weite am meiſten verengt, da vermehrt ſich ſeine Tiefe verhältnismäſſig. So gros iſt die Maſſe ſeiner Gewäſſer, daß andre Ströme, welche an ſich Gegenſtände der Bewunderung ſind, ſich in ſeinen Schoos verlieren. Nach ihrer Vereinigung fließt er mit ſeinem gewöhnlichen Anſehen weiter, ohne einige ſichtbare Veränderung in ſeiner Breite oder Schnelligkeit, und bleibt, wenn wir uns ſo ausdrücken dürfen, immer gros ohne Prahlerei. An einigen Stellen zeigt er ſeine ganze Gröſſe, indem er ſich in verſchiedene weite Arme theilet, und eine Menge von Inſeln umſchließt, und endlich durch einen Kanal von hundert und funfzig Meilen Breite ſich in das Meer ausleert.

Ein andrer Strom, welcher mit dem vorigen beinahe wetteifert, iſt der Sankt Lorenz-Flus in Kanada, welcher in dem See Aſſiniboils entſpringt, und von einem See zu einem andern geht, vom Chriſtinaux zum Alempigo, und von da zum oberen See; von hier zum Hurons-See, zum See Erie, zum See Ontario, bis er endlich, nach einem Lauf von neunhundert Meilen, ihr geſammeltes Waſſer in das atlantiſche Meer ergießt.

Der Flus Miſſiſſippi iſt mehr als ſiebenhundert Meilen lang; er hat ſeinen Urſprung bei dem See Aſſiniboils und endigt ſich mit ſeinem Ausflus in den Meerbuſen von Mexiko.

Der Flus Plata durchläuft eine Länge von mehr als achthundert Meilen, von ſeinem Urſprung in dem Flus Parana, bis zu ſeiner Mündung.

Der Flus Oronoko iſt ſiebenhundert funfzig Meilen lang, von ſeinem Urſprung bei Paſto, bis zu ſeiner Ergieſſung in das atlantiſche Meer.

„So erſtaunenswürdig iſt die Länge der gröſten Flüſſe, und ſelbſt von einigen unter dieſen ſind die entfernteſten Quellen wahrſcheinlich noch immer unbekannt. Und in

der That, wenn wir die Menge von Flüſſen, welche ſie aufnehmen, und die geringe Bekanntſchaft erwägen, welche wir mit den Gegenden haben, durch welche ſie gehen, ſo darf man ſich nicht wundern, wenn die Erdbeſchreiber in Anſehung des Urſprungs der meiſten unter ihnen nicht einig ſind. So wie es bei einer Menge von Wurzeln, welche einem ſtattlichen Baume Nahrung zuführen, ſchwer iſt, diejenige genau zu beſtimmen, durch welche der Baum hauptſächlich verſorgt wird; eben ſo ſchwer iſt es, bei den vielen Armen eines groſſen Stroms, zu ſagen, welcher von ihnen der urſprüngliche iſt. Daher kann es leicht geſchehen, daß ein ähnlicher Arm für den Haupt-Strom genommen wird, und man verfolgt und verzeichnet ſeinen Lauf zum Nachtheil irgend eines andern Arms, welcher mehr den Namen und die Verzeichnung verdiente. So weis man, daß in Europa die Donau dreiſſig kleinere Ströme aufnimmt, und die Wolga, zwei oder drei und dreiſſig. In Aſien nimmt der Hohanno fünf und dreiſſig auf; der Jeniſka, über ſechszig; der Obi, eben ſo viele; der Amour, ungefähr vierzig; der Nanquin, dreiſſig; der Ganges, zwanzig, und der Enphrates, ungefähr elf. In Afrika nimmt der Senegal mehr als zwanzig Flüſſe auf; der Nil, keinen einzigen, in einer Länge von fünfhundert Meilen, und dann nur zwölf oder dreizehn. In Amerika nimmt der Amazonenflus mehr als ſechszig, und zwar ſehr beträchtliche, auf; der Sankt Lorenz-Flus ungefähr vierzig; diejenigen mit gerechnet, welche in ſeine Seen fallen; der Miſſiſſippi, vierzig, und der Flus Plata, über funfzig.“ — (Goldſmith's Geſch. der Erde. S. 200).

Die Ueberſchwemmungen des Ganges und des Nils ſind bereits erwähnt worden, und man könnte hinzu ſezen, daß faſt alle groſſe Ströme ihre beſtimmten Ueberſchwemmungen aus ähnlichen Urſachen haben. Der bereits angeführte Schriftſteller bemerkt, daß, auſſer dieſen jährlichen beſtimmten Ueberſchwemmungen, manche Flüſſe in viel kürzeren Zwiſchenzeiten austreten. So haben die

in Peru und Chili faſt gar keine Bewegung bei Nacht; aber bei der Erſcheinung der Morgenſonne bekommen ſie ihre vorige Geſchwindigkeit wieder; dieſes entſteht von dem Berg-Schnee, welcher von der Wärme ſchmilzt, und den Strom vermehrt, und ſo lang damit fortfährt, als die Sonne ihn aufzulöſen fortfährt.

Es finden ſich einige Ströme, von welchen behauptet wird, daß ſie ſich in Klüfte unter der Erde verlieren, und verſchiedene Meilen in verborgenen und unentdeckten Kanälen fortflieſſen. Auf dieſen Umſtand gründet ſich eine der ſchönſten Fabeln des Alterthums, von der Quelle von Arethuſa in Sicilien. Das nämliche behauptet man von dem Rhein, und ſelbſt von dem Flus Mole in Surrey, welcher von dieſem Umſtand ſeinen Namen (Mole, Maulwurf) herleitet. In Anſehung der beiden lezten Ströme hegt man gleichwohl noch einige Zweifel wegen der Wahrheit; doch iſt dieſes mehr ein Gegenſtand zur Unterſuchung für den Erdbeſchreiber, als für den Naturforſcher. —

Viertes Kapitel.

Warme Quellen.

Wahrſcheinliche Urſachen dieſer Erſcheinung. — Am häufigſten ſind ſie in vulkaniſchen Gegenden. — Warme Quellen in Island, am Berg Hekla. — In Geyſer. — Auf der Inſel Iſchia. — In Viterbo. — Erklärung dieſer Erſcheinungen. — Siedender Brunnen in Lancaſhire. — Erklärung. —

Wenige Gegenſtände der Naturgeſchichte, welche ſich unſrer Betrachtung darbieten, ſind mit gröſſeren Schwierigkeiten verknüpft, als jene warmen Quellen, welche in verſchiedenen Theilen der Welt, von verſchiedenen Graden der Temperatur ſich finden, und welche eine Mannigfaltig-

keit der merkwürdigſten Erſcheinungen liefern. Viele derſelben ſind ſo alt, als die früheſten Urkunden; und haben während ganzer Jahrhunderte wenige Veränderung in ihrer Temperatur gezeigt.

Wenn irgend ein Umſtand zur Beſtätigung der ſehr zweifelhaften Vermuthung eines unermeslichen Feuervoraths in dem Mittelpunkte der Erde dienen könnte, ſo wäre es dieſe Erſcheinung. Doch findet ſich wenig Grund zu der Vorausſezung, daß der Urſprung dieſer warmen Quellen in irgend einer groſſen Tiefe unter der Oberfläche liege; und wenn wir auch wirklich den Begriff eines Centralfeuers gelten laſſen, ſo müßte ſeine Wirkung allgemeiner ſein, als ſie befunden wird. Die wahrſcheinlichſte Vermuthung iſt daher: daß die nämliche Urſache, welche Vulkane hervorbringt, auch dieſe hervorbringt; und die einzige Folgerung, welche aus ihrer beſtändigen Temperatur gezogen wird, iſt dieſe, daß die Maſſen von Stoff, welche vulkaniſche Ausbrüche verurſachen, während einer langen Zeitreihe, ſogar in einem Zuſtand von Entzündung ſein können, ohne jene Feſſeln zu ſprengen, womit ſie die Natur verwahrt hat; und daß Wärme lang bis auf einen beträchtlichen Grad in der Erde bleiben kann, ohne unſern erſchrockenen Sinnen die fürchterliche Erſcheinung eines vulkaniſchen Feuers zu zeigen.

Doch ſind es vulkaniſche Gegenden, in welchen laue Waſſer in der gröſten Menge gefunden werden; und in dieſen zeigen ſie die auffallendſten Erſcheinungen. Am Laugerwarm, einem kleinen See, zwei Tagereiſen weit vom Berg Hekla in Island, ſind heiſſe Springquellen, deren eine eine Waſſerſäule bis zu der Höhe von vier und zwanzig Fus heraus wirft. Ein Stück Hammelfleiſch und eine Lachsforelle wurden in einer dieſer Quellen in ſechs Minuten faſt zu Stücken gekocht. In Geyſer, auf der nämlichen Inſel, finden ſich vierzig bis funfzig ſpringende Quellen in dem Bezirk von drei Meilen; bei einigen iſt das Waſſer mit Thon geſchwängert und weis von Anſehen;

bei andern, wo es durch eine feine Ocker geht, iſt es roth wie Scharlach; bei einigen fließt es in einem beſtändigen Strome fort; bei andern, in Abſäzen, wie künſtliche Springbrunnen. Die größte, welche Herr von Troil beobachtete, hatte eine Oefnung von neunzehn Fus im Durchmeſſer, zu welcher das Waſſer in Abſäzen neun oder zehnmal des Tages herausſprizte, um ihre Spize geht ein Becken, welches nebſt der Röhre die Geſtalt eines Keſſels hat; der Rand des Keſſels iſt neun Fus höher als die Röhre, und ſein Durchmeſſer beträgt ſechs und funfzig Fus. Das Waſſer ſtieg in einer unermeslichen Säule zu verſchiedenen Zeiten zu der Höhe von dreiſſig bis ſechzig Fus, und einmal zu der Höhe von zwei und neunzig Fus. Vor dieſem Ausbruch fing die Erde an drei verſchiedenen Orten zu zittern an, und man hörte ein Geräuſch, wie von einer Kanonen-Batterie. (ſ. von Troils Briefe über Island.) —

Ein anderer Schriftſteller meldet, daß bei Geyſer, in Island, ein heiſſes Waſſer hervorſpringt, welches beim Abkühlen Kieſelerde abſezt; und daß es aus dem nämlichen Stoff ſich eine Mündung gebildet hat, in welche Waſſerſäulen von ungeheurer Maſſe, nachdem ſie bis zu einer Höhe von neunzig Fus und drüber getrieben wurden, zurückfallen, und wieder aufgenommen werden. Die Wärme des Waſſers während des Ausbruchs kann nicht gemeſſen werden; wenn es aber durch eine neunzig Fus dicke Schicht von Luft geſtiegen und gefallen iſt, ſo treibt es den Wärmemeſſer bis auf 212 Grad; ein Beweis, daß die Hitze im Schoos der Erde viel heftiger ſeyn muß; und hierüber werden wir uns nicht mehr wundern, wenn wir bedenken, daß in dieſem Fall das unterirdiſche Feuer auf Waſſer in Höhlen wirkt, welche von ſehr dicken Steinſchichten verſchloſſen ſind, eine weit wirkſamere Vorrichtung als der papiniſche Topf. Die Mündung entſtand zuerſt unſtreitig und verſtärkte ſich täglich durch Kieſelerde, welche das Auflöſungsmittel beim Abkühlen verläßt, niederfällt, und

da ſie in einem weichen Zuſtand iſt, ſich verdichtet. (ſ. Bergman's 13. Abhandlung.)

Ungefähr ſechzig Ellen von der Küſte der Inſel Iſchia, bei einem Orte, Namens Sankt Angelo, ſprudelt eine Säule kochenden Waſſers auf der Oberfläche der See mit groſſer Gewalt, und theilt ihre Wärme dem nahen Seewaſſer mit; ſie kocht im Winter und Sommer, und iſt für die Einwohner von groſſem Nuzen bei Krümmung ihrer Breter zum Schiffbau, u. ſ. Auch die Fiſcher bedienen ſich häufig dieſes Keſſels zum Kochen ihrer Fiſche. Neben der Küſte dieſer Inſel fand Herr Hamilton, beim Baden in der See, manche Stellen, wo der Sand unter ſeinen Füſſen ſo grimmig heis war, daß er ſich ſchnell entfernen mußte.

Auch findet ſich eine ſiedende Quelle bei Viterbo im römiſchen Staat; ſie heißt der Bullicame. Es iſt ein kreisförmiger Teich von ungefähr ſechszig Fus im Durchmeſſer, und auſſerordentlich tief, in welchem das Waſſer beſtändig kocht. Er liegt auf einer von vulkaniſchen Bergen umringten Ebene. Ein ſteiniger Schaum ſchwimmt auf der Oberfläche des Teiches, welcher von dem überflüſſigen Waſſer weggeführt und abgeſezt wird, und beſtändig einen Tufſtein bildet, aus welchem der ganze Boden um den Teich herum beſteht.

Dieſe Quellen erklären ſich am beſten, wenn man annimmt, daß die Röhre oder Leitung mit einem groſſen Waſſerbehältnis Gemeinſchaft hat, welches der Hize eines vulkaniſchen Feuers ausgeſezt iſt; und wo der in dem Behältnis durch das Kochen des Waſſers erzeugte Dampf ſtark auf das Waſſer in dem Schaft oder in der Röhre wirkt, und es durch ſeine Schnellkraft in Geſtalt eines Springbrunnens herauswirft, welche mit mehr oder weniger Lebhaftigkeit wirken muß, nach dem Grade der Hize, und nach dem Widerſtand, welchen das Waſſer auf ſeinem Wege findet.

Der merkwürdigſte Umſtand iſt die Menge dieſer Quellen, welche faſt in jeder Gegend gefunden werden; und

ſelbſt in ſolchen Gegenden, welche längſt aufgehört haben, vulkaniſch zu ſein. Selbſt England hat ſeine warmen Quellen; und die in Bath, Burton, u. ſ. f. ſind bekannt genug. Cambden erwähnt eines Brunnens bei Wigan in Lancaſhire, welcher der brennende Brunnen genannt wurde. Wenn ein Licht an ſeine Oberfläche gebracht wurde, ſagt er, ſo entſtand eine Flamme wie von entzündetem Weingeiſt; und die ſo erregte Hize und Entzündung dauerte bisweilen einen ganzen Tag, und war hinlänglich, um Eier und ſelbſt Speiſen zu kochen. Wenn ich mich nicht irre, ſo ſagt Cambden, der Brunnen habe ſeine brennende Eigenſchaft zu ſeiner Zeit verloren; er nennt aber zwei andere von ähnlicher Art; einen in der nämlichen Gegend, und einen andern in Shropſhire. Ich ſelbſt bin niemals Zeuge von einer ähnlichen Erſcheinuug geweſen; auch weis ich von keinem dergleichen zu jeziger Zeit, wenigſtens in Britannien.

Sollte indeſſen die Sache ſo ſein, wie ſie von Cambden erzählt wird, ſo kann der Leſer nach demjenigen, was an einem andern Orte geſagt wurde, die Erklärung der Urſache nicht ſchwer finden. Die Gegend, wo der Brunnen iſt, oder war, hat Ueberflus an Kohlen. Der Brunnen iſt daher mit Naphta, oder mit irgend einem harzigen Dampfe geſchwängert; dieſer wird, wenn man einen brennenden Körper anbringt, zur Entzündung fähig, und kann ſogar einen beträchtlicheren Theil von Hize dem Waſſer des Brunnens ſelbſt mittheilen. Indeſſen findet ſich kein Beweis, daß die Waſſer in Bath, oder Burton, mit irgend einem harzigen Stof geſchwängert ſind, wiewohl Kohlen in Menge in der Nähe ſind; und da dieſe Waſſer einen kleinen Theil von Eiſen enthalten, ſo läßt ſich vermuthen, daß ſie mit Betten von Feuerſtein in Verbindung ſtehen, oder vielleicht mit einem verborgenen unterirdiſchen Feuer. Ueberhaupt ſind wir nicht hinlänglich mit den innern Theilen der Erde bekannt, um dieſe und andere Erſcheinungen ähnlicher Art befriedigend zu erklären; und was als Theorie über dieſe Gegenſtände behauptet

wird, ſollte mit gehörigem Mistrauen, und mehr in der Abſicht vorgetragen werden, die Aufmerkſamkeit und Wisbegierde andrer zu wecken, als ein Siſtem zu errichten, welches keine Erfahrung für ſich hat, oder ſich einen Ruhm auf dem trüglichen Grunde einer bloſſen Vermuthung zu ſtiften.

Fünftes Kapitel.

Mineraliſche Waſſer.

Eigenſchaft des Waſſers als Auflöſungsmittel. — Stoff, welcher gewöhnlich in mineraliſchen Waſſern gefunden wird. — Feſte Luft. — Mineralſäure. — Laugenſalze. — Mittelſalze. — Erdige Stoffe. — Schwefel. — Metalle. — Verfahren bei Unterſuchung und Zergliederung mineraliſcher Waſſer. — Chemiſche Prüfungen. — Bemerkungen über den Gebrauch mineraliſcher Waſſer überhaupt. —

Die Eigenſchaft, welche das Waſſer hat, eine Menge von Stoffen in Auflöſung zu halten, iſt an andern Stellen dieſes Werk häufig erwähnt worden, und iſt in der That ein ſo bekannter und faslicher Umſtand, daß es unnüz und ſogar unſchicklich ſein würde, länger dabei zu verweilen.

Auch iſt bekannt, daß die Quellwaſſer den Namen mineraliſcher Waſſer von den fremden Stoffen bekommen, welche darin enthalten ſind. Dieſe Stoffe ſind mannigfaltig, und mehr als einer findet ſich gewöhnlich in mineraliſchen Waſſern; aber überhaupt können ſie auf folgende Abtheilungen gebracht werden.

Erſtens. Feſte Luft, oder kohlenſaures Gas. Dieſer Stoff giebt dem Waſſer ein Anſehen von Beweglichkeit, wie bei gährenden Flüſſigkeiten, welche beſonders dann bemerklich iſt, wenn das Waſſer aus einem Gefäſſe in ein anders geſchüttet wird. Er iſt ſehr flüchtig, und verſchwindet bald, wenn das Waſſer der Luft ausgeſezt

wird. Dieſer Stoff verurſacht oft einen Schwindel bei Perſonen, welche nicht daran gewöhnt ſind. Ein künſtliches Waſſer dieſer Art kann zu jeder Zeit, durch Schwängerung des Waſſers mit feſter Luft, verfertiget werden.

Zweitens. Die Säure von Vitriol, Salpeter, und Seeſalz. Eine oder die andre dieſer Säuren befindet ſich in faſt allen mineraliſchen Waſſern; gewöhnlich ſind ſie mit erdigen oder metallenen Stoffen verbunden; aber bisweilen befindet ſich beſonders die Vitriolſäure in einem getrennten Zuſtand, ſo, daß ſie eine wirkliche Säure verurſacht.

Drittens. Ein Laugenſalz findet ſich in manchen Waſſern in Ungarn, Tripoli, und andern Ländern. Es iſt gewöhnlich das gegrabene Laugenſalz, welches mit feſter Luft im Selzer Waſſer, und mit Mineralſäuren in vielen andern verbunden iſt. Die pflanzenartigen und flüchtigen Laugenſalze finden ſich ſelten oder niemals in mineraliſchen Waſſern.

Viertens. Mittelſalze ſind nicht ungewöhnlich in Quellen. Gemeines Salz, Salpeter, und vitrioliſirte Magneſia, ſind die gewöhnlichſten; die leztere iſt ſehr häufig in einer Quelle bei Epſom in Surrey, und hat daher den Namen des Epſomer Salzes erhalten. Auch Salmiak fand ſich in manchen Quellen in der Nähe von Vulkanen und Kohlengruben.

Fünftens. Erdige Stoffe. Unter dieſen findet ſich der kalchartige bisweilen in ſolcher Menge, daß er ſich auf diejenigen Körper, welche damit in Berührung kommen, abſezt, und eine Verſteinerung verurſacht. In dieſem Fall ſcheint das Schweben der Kalcherde von der Gegenwart der feſten Luft abzuhängen, welche entflieht, wenn das Waſſer an die freie Luft kommt, und eine Trennung der Kalcherde veranlaßt. Die Kalcherde im Waſſer iſt ſehr häufig mit der Vitriolſäure verbunden, und zeigt ſich in der Geſtalt von Gips, welcher ſich blos im Waſſer in der Verhältnis von einem Theil zu ſieben bis achthundert auflöſet.

auflöſet. Auch kalchartiger Salpeter, und ſeeſalzige Kalch-erde findet ſich bisweilen in Quellen.

Sechſtens. Schwefel. Manche Waſſer ſcheinen, wegen ihres unangenehmen Geruchs, Schwefel zu enthalten; wiewohl, bei genauerer Unterſuchung, in ſehr wenigen ſich dergleichen gefunden hat. Die Waſſer, welche meiſtens ſchwefelig oder hepatiſch genannt werden, ſind blos mit ſchwefeligem oder hepatiſchem Gas geſchwängert, welches eine Auflöſung von Schwefel in brennbarer Luft iſt. Es iſt das nämliche Gas, welches aus der Schwefel-Leber entſteht; und Schwefel-Leber ſelbſt iſt in einer ſehr geringen Menge in mineraliſchen Waſſern entdeckt worden. Bisweilen findet man Bergharz in mineraliſchen Waſſern, und gewöhnlich erſcheint es auf der Oberfläche.

Siebentens. Metalle. Unter dieſen findet ſich Eiſen am häufigſten im Waſſer, bisweilen Kupfer, und ſeltener Zink. Waſſer, welche Eiſen enthalten, heißen Stahlwaſſer, und ſind ſehr gemein.

Ehmals glaubte man, das Eiſen werde vermittelſt der Vitriolſäure in mineraliſchen Waſſern ſchwebend erhalten; aber Herr Monnet hat gezeigt, daß ſehr wenige derſelben Vitriolſäure enthalten; und daß die Kohlenſäure, oder feſte Luft, faſt das einzige Mittel iſt, wodurch das Eiſen ſchwebend erhalten wird. Die Kohlenſäure iſt bisweilen ſehr reichlich vorhanden, ſo, daß ſie das Stahlwaſſer ſäuerlich macht; in andern Fällen trägt ſie das Eiſen, ohne im Ueberflus vorhanden zu ſeyn. Stahlwaſſer erkennt man überhaupt an dem gelben Okerſaz, welchen ſie in ihrem Laufe anlegen; und auch, wenn man eine Purpurfarbe mit einem Abgus von Galläpfeln überſtreicht.

Bei Unterſuchung irgend eines mineraliſchen Waſſers iſt der erſte Gegenſtand der Aufmerkſamkeit dieſer, daß man das Waſſer ſo friſch als möglich bekomme; weil die flüchtigen Stoffe, welche es etwa enthält, ſehr bald zu verfliegen pflegen. Eine groſſe Menge von Verſuchen müſſen daher an Ort und Stelle gemacht werden. Auch der Inhalt der benachbarten Schichten, von welchen das

Waſſer zu kommen ſcheint, muß bemerkt werden, weil dieſer oft zur Erklärung der Eigenſchaften von mineraliſchen Waſſern dient.

Einer der einleuchtendſten Umſtände, auf welchen gemerkt werden muß, iſt der Grad der Hize des Waſſers, und zu dieſer Abſicht muß man mit einem genauen Wärmemeſſer verſorgt ſeyn. Es finden ſich mehrere Quellen, deren Temperatur ein wenig höher iſt, als die mittlere Temperatur des Luftkreiſes, wiewohl dieſes nicht ſo merklich iſt, daß ſie deswegen den Namen heiſſer Quellen erhalten hätten.

Die mittlere Temperatur dieſer Quellen findet ſich ungefähr von acht und vierzig Grad; aber in erhöhten Gegenden iſt ſie geringer, im Verhältnis mit ihrer Höhe über der See. Auch möchte dienlich ſeyn, die Temperatur dieſer mineraliſchen Quellen mit der Temperatur andrer gewöhnlichen Quellen in der Nachbarſchaft zu vergleichen. Auch müſſen die merklichen Eigenſchaften der Farbe, des Geſchmacks und Geruchs, beobachtet werden. Um zu entdecken, ob irgend eine elaſtiſche Flüſſigkeit entwiſcht, und von welcher Art ſie iſt, thue man etwas Waſſer in eine Flaſche, und binde um den Hals derſelben eine Blaſe. Die entfliegende Luft kann einer Prüfung unterworfen werden. Um alle Luft aus dem Waſſer zu trennen, muß es faſt bis zu ſeinem Kochpunkt erhizt werden; welches leicht geſchehen kann, indem man es in ein Gefäs mit kochendem Waſſer tauchet, indem es in der Flaſche enthalten iſt, an welche man die Blaſe befeſtiget hat.

Die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche ſich von mineraliſchen Waſſern trennen laſſen, ſind hauptſächlich zweierlei, kohlenſaures Gas, und ſchwefeliges Gas. Es iſt gut, wenn man die Veränderungen bemerkt, welche von ſelbſt in mineraliſchen Waſſern bei verſchiedenen Graden von Wärme entſtehen. Wenn während der Verdampfung des mineraliſchen Waſſers ſich irgend ein Stoff abſezt, ſo muß dieſer zu fernerer Prüfung geſammelt werden.

In Rückſicht auf den Zuſaz gewiſſer fremder entgegenwirkender Stoffe, um den Inhalt mineraliſcher Waſſer zu unterſuchen, kann überhaupt bemerkt werden, daß dieſes Verfahren minder gewis iſt, als die Verdampfung; doch iſt auch das leztere Mittel nicht frei von Einwürfen, weil die Anbringung von Wärme an irgend einen Körper nicht ſelten den vorigen Zuſtand der Verbindung unter ſeinen Beſtandtheilen verändert. Die zweckmäſſigſten chemiſchen Prüfungsmittel zur Entdeckung des Inhalts mineraliſcher Waſſer, ſind folgende: Kalch; flüchtiges Laugenſalz; feſtes Laugenſalz; Vitriolſäure; Sonnenblumen-Waſſer; Seeſalz-Baryt; Zuckerſäure; preuſſiſches Laugenſalz; und die Salpeter-Auflöſungen von Silber und Queckſilber.

Wenn man die Abſicht hat, den Inhalt eines mineraliſchen Waſſers zu entdecken, ſo macht man den Anfang am beſten mit ſolchen Prüfungsmitteln, welche es am wenigſten verändern können; und wenn man ihre Wirkungen bemerkt hat, ſo ſezt man die Auflöſung mit ſolchen Mitteln fort, welche einen ausgebreitetern Einflus haben. Kalchwaſſer ergreift die Kohlenſäure, und bildet einen Niederſchlag von Kalch; auch Salze ſchlägt es nieder, mit dem Stoff von Leim uud Magneſia, ſo wie auch die metalliſchen Salze. Wenn nach Vermiſchung einer gleichen Menge Kalkwaſſers mit einem mineraliſchen Waſſer, kein Niederſchlag in vier und zwanzig Stunden Statt findet, ſo läßt ſich ſchlieſſen, daß es weder Kohlenſäure im freien Zuſtande, noch auch eine Verbindung dieſer Säure mit feſtem Laugenſalz enthält, auch keine erdigen Salze mit dem Stoff von Alaunerde oder Magneſia, auch kein metalliſches Salz.

Wenn aber ein Niederſchlag bei dem Zuſaz von Kalchwaſſer Statt findet, ſo iſt der nächſte Schritt, daß man die Eigenſchaften des niedergeſchlagenen Stoffs unterſucht; hat er die Eigenſchaften des Kalchs, zum Beiſpiel Geſchmackloſigkeit, Entſtehung eines Aufbrauſens mit Vitriolſäure, und einer im Waſſer faſt unauflöslichen Miſchung

mit dieſer, oder eines Gipſes, — ſo muß man ſchlieſſen, daß das Waſſer Kohlenſäure enthält, welche in Verbindung mit dem Kalch des Kalchwaſſers Kalch hervorbringt. Wenn hingegen der niedergeſchlagene Stoff gering an Menge iſt, und ſich ſehr langſam ſenkt, auch nicht aufbrauſet, und mit der Vitriolſäure ein ſtyptiſches Salz hervorbringt; ſo läßt ſich ſchlieſſen, daß es Alaun iſt, und daß das mineraliſche Waſſer Leim enthält. Bildet ſich ein bitteres und ſehr aufloͤsliches Salz bei dem Zuſaz von Vitriolſäure, ſo iſt es das Epſomer Salz, und das Waſſer enthält Magneſiaerde. Wenn der Zuſaz von Vitriolſäure zum Niederſchlag ein Eiſenſalz hervorbringt, ſo enthält das Waſſer aufgelöſtes Eiſen.

Der Züſaz eines brennenden flüchtigen Laugenſalzes wirkt wie Kalchwaſſer, nur erzeugt er keinen Niederſchlag wegen der Gegenwart einer unverbundenen Kohlenſäure im Waſſer, weil die Miſchung aus flüchtigem Laugenſalz mit dieſer Säure nicht unaufloͤslich iſt, wie der Kalch aus der Verbindung der Kohlenſäure mit Kalcherde. Aber auſſer den alaunigen, magneſiſchen und metalliſchen Salzen, zerſezt das brennende flüchtige Laugenſalz auch ſolche, welche Kalch zu ihrem Grundſtoff haben; und ſo kommen wir in der Auflöſung des Waſſers einen Schritt weiter. Das preuſſiſche Laugenſalz bewirkt einen Niederſchlag bei den Verbindungen der Kohlen- und Vitriolſäure mit Kalch. — Die Salpeterauflöſung von Silber und Queckſilber, zerſezt alle See- und Vitriolſalze, welche ſowohl an Menge, als an Art verſchieden ſein können. In dieſen Fällen ergreift die Seeſalz- oder Vitriolſäure, welche in dem mineraliſchen Waſſer enthalten iſt, das Silber oder Queckſilber, bildet mit ihm eine unaufloͤsliche Miſchung, und fällt in einer dicken Wolke zu Boden, indem die Salpeterſäure ſich mit dem Stoff vereinigt, welcher die eine oder die andre Säure verlaſſen hat.

Durch die Tinktur von der Sonnenblume entdeckt ſich die Ueberlegenheit eines Laugenſalzes, oder einer Säure;

denn Pflanzenblau wird roth durch Säure, und grün durch Laugenſalze. — Zuckerſäure iſt ein ſehr ſinnliches Prüfungsmittel des Kalchs, in Verbindnng mit Eſſigſäure. Eine Auflöſung von Arſenik in der Seeſalz-Säure bewirkt einen Niederſchlag von Schwefel aus Waſſer, in welchem er vermittelſt der Kohlenſäure aufgelöſt gehalten wird. Man kann hinzu ſezen, daß weiſſer Arſenik gelb wird, wenn er in Waſſer getaucht wird, welches hepatiſches Gas enthält; und ein Stück geglättetes Eiſen bekommt eine Kupferfarbe vom Waſſer, in welchem Kupfer aufgelöſet iſt. Findet ſich in einem mineraliſchen Waſſer ein Beiſaz von feſtem Laugenſalz, ſo kann man vermittelſt des Weineſſigs entſcheiden, ob es ein pflanzenartiges oder mineraliſches Laugenſalz iſt; bei pflanzenartigem Laugenſalz giebt der Weineſſig ein zerflieſſendes Salz; beim mineraliſchen, blättrige Kriſtalle.

Nach allem, was zu Gunſt der mineraliſchen Waſſer angeführt wurde, muß man geſtehen, daß ihre heilende Kräfte wenigſtens zweifelhaft ſind. In Rückſicht der metalliſchen Salze, welche ſie enthalten mögen, iſt die Menge zu klein, als daß ſie in hartnäckigen Krankheiten ſehr wirkſam ſeyn könnten; und die warmen Bäder haben wahrſcheinlich keine andre Wirkung, als eine Menge gemeinen Waſſers, welches bis zu der nämlichen Temperatur erwärmt iſt, haben würde, wenn man es vermittelſt eines künſtlichen Bades zu Hauſe gebrauchen wollte. Wo gute Wirkungen von dem Beſuch eines Kranken bei einem mineraliſchen Waſſer erfolgten, da haben Aerzte die vortreflichen Folgen überſehen, welche in dem gewöhnlichen Laufe der Dinge ſich von der Bewegung auf der Reiſe, von der Veränderung der Luft, von der Veränderung der Auftritte, von heiterer Geſellſchaft, und von der zulezt genannten, aber vielleicht nicht lezten Urſache, von der Einbildung des Kranken erwarten laſſen.

Siebenter Abſchnitt.

Von Pflanzen.

Erſtes Kapitel.

Bau der Pflanzen.

Allgemeine Bemerkungen über gegliederte Körper. — Beſtandtheile des Pflanzenſtoffs. — Bau der Pflanzen. — Der Stamm. — Die Rinde. — Das Holz. — Das Mark. — Die Verbindung der Gefäſſe in den Pflanzen. — Ausdünſtung der Pflanzen. — Die Wurzel. — Die Blätter. — Die Blumen. — Die Frucht. — Der Saamen. — Bonnet's Verſuche. — Senkrechtes Wachsthum der Pflanzen. — Fortpflanzung der Pflanzen durch Zweige, Senker uud Nebenſproſſen.

Eine Abtheilung iſt von den Naturforſchern eingeführt worden, welche nicht ohne Nuzen iſt; wiewohl man geſtehen muß, daß in dieſem, wie in jedem andern Fall, welcher das Siſtem der Natur betrift, die Grenzlinie kaum mit hinlänglicher Genauigkeit gezeichnet iſt. — Alle natürliche Körper ſind in zwei groſſe Klaſſen abgetheilt worden; ungegliederte, und gegliederte Körper. Wenn der Ausdruck — Pflanzenleben — ungehindert verſtattet werden könnte, ſo würde es der Richtigkeit gemás ſeyn, wenn man die erſteren die unbelebten, und die lezteren die belebten Theile der Schöpfung nennte. Die Gebiete der erſteren haben wir bereits mit einiger Sorgfalt durchwandert; wiewohl vielleicht nicht ohne Mühe und Beſchwerlichkeit für den Leſer; denn ein Schriftſteller iſt nur ſelten ein zulänglicher Richter über den Grad von Unterhaltung, welchen ſeine Arbeiten andern zu verſchaffen im Stande ſind. — Die lezteren, welche alles dasjenige befaſſen, was die alten Schriftſteller das Pflanzenreich und Thierreich nannten, bleibt noch zu betrachten übrig.

Ungegliederte Körper beſtehen aus bloſſen Vereinigungen einer ungeheuern Mannigfaltigkeit verſchiedener Grundſtoffe. Gegliederte Körper hingegen beſtehen aus wenigen Stoffen; aber in den Verhältniſſen, Verbindungen, und in der Anordnung dieſer Stoffe, herrſcht eine unendliche Verſchiedenheit; und ihr Bau iſt ſo verwickelt, wie ihr Stoff einfach iſt. So können wir in der mineraliſchen Schöpfung nicht weniger als drei und dreiſſig verſchiedene Grundſtoffe zählen; die Pflanzenſchöpfung beſteht gröſtentheils nur aus dreien; und das äuſſerſte, wohin ſie erweitert werden kann, ſind ungefähr ſechs bis ſieben verſchiedene Arten Stoffs, welche bisweilen Theil haben an der Zuſammenſezung jener mannigfaltigen Schönheiten, an jener Merkwürdigkeit des Baues, an jener ungeheuern Zuſammenſtellung gegliederter Körper, welche an Eigenſchaften und äußerem Anſehen, wie die Wälder, die Felder, und die Gärten unſern Blicken zeigen, ſo verſchieden und ſo zahlreich ſind, daß ſie bisher der Kunſt des geſchickteſten Pflanzenkenners es unmöglich machten, ſie methodiſch zu behandeln und zu ordnen.

Die Beſtandtheile oder Grundſtoffe der Pflanzen ſind, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Kohle. Dieſe ſind, ſoweit als unſre Beobachtungen ſich bisher erſtreckt haben, allen Pflanzen gemein. Einige andre Stoffe, zum Beiſpiel Kalcherde, Eiſen und Stickluft, finden ſich bisweilen in Pflanzen; weil ſie aber nicht allen Pflanzen gemein ſind, ſo können ſie nicht für weſentlich bei der Beſchaffenheit des Pflanzenſtoffs gehalten werden.

Wenn aber die Stoffe, aus welchen Pflanzen beſtehen, ſo wenig und einfach ſind, ſo iſt ihre Gliederung merkwürdiger als alles, was die mineraliſche Welt unſerm Blick darbietet. Die Theile der Pflanzen, welche von den Naturforſchern als beſondere Theile nach ihrer Natur und Verrichtung betrachtet zu werden pflegen, ſind ſechs: der Stamm oder Stengel, die Wurzel, das Blatt, die Blume, die Frucht, und der Saame. Bei vielen Pflanzen zeigt

ſich die Wurzel in allen ihren Beſtandtheilen und Stoffen faſt ähnlich mit dem Stamm oder Stengel; und in der That ſcheint das eine nur eine Fortſezung des andern zu ſeyn; und dieſer Umſtand muß mich entſchuldigen, wenn ich gewiſſermaaſen die Ordnung der Natur umkehre, und zuerſt von demjenigen Theile handle, welcher zwar unmittelbar aus dem andern zu kommen oder zu entſpringen ſcheint, gleichwohl aber in ſeiner Gliederung der vollkommenſte, und für den Menſchen überhaupt der nüzlichſte und wichtigſte iſt.

I. Der Stamm, oder Stiel, welcher auch die Aeſte, ich möchte ſagen, alle die dichteren und weſentlicheren Theile eines Baums oder einer Pflanze enthält, beſteht aus drei Theilen, aus der Rinde, aus dem Holz, und aus dem Mark.

Erſtens. Die Rinde wird auf der Auſſenſeite durch ein Häutgen, oder durch eine Nezhaut gedeckt, welche bisweilen aus vielen Schichten beſteht, und bei verſchiedenen Pflanzen an Dicke verſchieden iſt. Dieſes Häutgen iſt ein gegliederter Körper, welcher aus ſehr kleinen Blaſen mit untermiſchten länglichen Holzfaſern beſteht, wie bei der Neſſel, Diſtel, und bei den meiſten Gräſern. Auch enthält es längliche Gefäſſe, und iſt bei manchen Pflanzen, wie beim Rohr, ſichtbar löcherig.

Entfernt man dieſes Oberhäutgen, ſo erſcheint die wahre Rinde, welche man betrachten kann, als eine Sammlung von Fruchtfleiſch oder zelligem Stoff, in welchem eine Menge von Gefäſſen und länglichen Faſern angebracht iſt. Die Gefäſſe der Rinde haben eine verſchiedene Lage in verſchiedenen Pflanzen, und ſind zu mannigfaltigem Gebrauch beſtimmt. Bei der Rinde der Fichte zum Beiſpiel, ſind die innerſten auſſerordentlich kleine Waſſerleitungen; jene, welche der Oberfläche am nächſten liegen, ſind harzführende Gefäſſe, zur Abſonderung des Terpentins, und dieſe ſind ſo weit, daß ſie dem bloſſen Auge ſichtbar ſind.

Zweitens. Das Holz liegt zwiſchen der Rinde und dem Mark. Sein Stoff iſt dichter als bei der Rinde,

und ſein Bau iſt ſchwerer zu verſtehen. Gewöhnlich glaubt man indeſſen, daß es aus zwei Stoffen beſteht, dem zelligen, und dem holzigen.

Die holzigen Theile ſind nichts weiter, als eine Sammlung alter vertrockneter Waſſerleitungen. Zwiſchen der Rinde und dem Holz bildet ſich jährlich ein neuer Ring aus dieſen Leitungen, welcher allmählig ſeine Weichheit verliert, ſo wie die kalte Jahreszeit ſich nähert, und gegen die Mitte des Winters ſich zu einem dichten Holzring verhärtet. Dieſe jährlichen Ringe, welche an den meiſten Bäumen ſichtbar ſind, wenn ſie queer durchſchnitten werden, dienen zu Merkmalen in Beſtimmung ihres Alters. Sie ſcheinen an Breite abzunehmen, ſo wie der Baum an Alter zunimmt; und da ſie an Gröſſe durchaus ſehr ungleich befunden werden, ſo verändert ſich ihre Breite wahrſcheinlich, je nachdem die Jahreszeit günſtig iſt, oder nicht.

Das Holz unterſcheidet ſich von der Rinde nicht blos in dem Grade der Härte; ſein Bau iſt weſentlich verſchieden; und die ſcheinbare Verwandlung der Rinde in Holz iſt blos eine Täuſchung. Ein auffallender Unterſchied zwiſchen Holz und Rinde iſt dieſer, daß das erſtere gewundene Gefäſſe hat, welche von dem einen Ende des Baums zum andern laufen. Aus der groſſen Aehnlichkeit dieſer Luftgefäſſe mit denen bei Inſekten, vermuthet man, daß ſie zu der nämlichen Verrichtung dienen. Der Stamm iſt bei manchen Pflanzen ganz hohl, beſonders bei ſolchen, welche gewöhnlich ſchnell wachſen, und wie man glaubt, einen mehr als gewöhnlichen Zuflus von Luft erfordern.

Drittens. Das Mark befindet ſich in der Mitte des Stamms, und iſt in jungen Pflanzen ſehr häufig. Es beſteht, nach einigen Schriftſtellern, genau aus einerlei Stoff mit der Nezhaut, oder mit dem Zellgewebe der Rinde, und enthält kleine Zellen oder Blaſen, meiſtens von kreisförmiger Geſtalt; wiewohl ſie bei einigen Pflanzen, wie beim Borretſch und der Diſtel, eckig ſind. Bei den meiſten Pflanzen ſtirbt das Mark allmählig hinweg, ſo wie

ſie ſich der Reife nähern; und bei alten Bäumen iſt es faſt ganz verſchwunden.

Dieſes ſind die feſten Theile der Pflanzen.

Der Name von Luftgefäſſen iſt, wie vorher bemerkt wurde, gewiſſen Röhren gegeben worden, welche in dem Holz, in den Blättern und Blumen, aber nicht in der Rinde der Bäume liegen. Sie beſtehen aus einer Menge kleiner Faden, welche ſchneckenförmig gewunden ſind, ſo daß ſie eine Hohlung in der Mitte bilden; und man hält ſie für die Werkzeuge des Athmens bei den Pflanzen; wie aber dieſes Geſchäfte verrichtet wird, iſt nicht recht deutlich. Nur Bäume und Sträuche haben Luftgefäſſe; und wenn eine Pflanze unter die ausgeleerte Glocke einer Luftpumpe gebracht wird, ſo geht die Luft blos aus dem Holz, in welchem die Luftgefäſſe liegen.

Man hat Grund zu glauben, daß der eigentliche Eintritt der Luft in die Pflanzen durch das äuſſere Häutgen geſchieht, von welchem bewieſen iſt, daß es aus Gefäſſen beſteht; denn unter der ausgeleerten Glocke tritt ſie gerade aus dem Häutgen heraus. Daß die Luft zur Unterhaltung der Pflanzen nöthig iſt, erhellt aus den Verſuchen des Doktor Bell. Im Winter überzog er verſchiedene junge Bäume mit Vernis, und lies blos die Spizen der Aeſte der Luft frei. Sie blieben in dieſer Lage während des folgenden Sommers, wo einige derſelben lebten, wiewohl in einem matten Zuſtand; aber diejenigen, von welchen die Luft noch ſorgfältiger abgehalten wurde, ſtarben ohne eine einzige Ausnahme. Zu dieſem Beweis ſezt der nämliche Schriftſteller noch hinzu, daß mit Moos überwachſene Bäume wenige Blätter, ſchwache Schößlinge, und faſt gar keine Frucht haben; und es ſey ein gewöhnliches Verfahren aller einſichtsvoller Gärtner, daß ſie das Moos von der Rinde bejahrter Bäume abſtreifen, wodurch ſie, wegen des Zugangs der Luft, meiſtens wieder Leben und Fruchtbarkeit erhalten.

II. Die Wurzel, welche die Pflanze an der Erde befeſtiget, und die Hauptquelle ihrer Nahrung iſt, zeigt ſich

bei verſchiedenen Pflanzen ſehr verſchieden. Alle Wurzeln kommen darin überein, daß ſie an ihren Enden faſerig ſind; und eben durch ihre Faſern werden ſie hauptſächlich geſchickt, Nahrung zu ziehen. Die Wurzel endigt ſich oberwärts in dem Stiel, oder Stamm, welcher die übrigen Theile der Pflanzen trägt. Der innere Bau der Wurzel, oder vielmehr ihrer Faſern, unterſcheidet ſich nicht ſehr weſentlich von dem Bau des Stamms. Sie beſteht aus einem Häutgen, aus Rinde, Holz, und meiſtens aus einem kleinen Theil Mark; wiewohl ſich einige Wurzeln finden, welche gar kein Mark haben; da hingegen andre wenig oder nichts an den Enden, aber eine beträchtliche Menge an der Spize haben. Das Häutgen iſt bei allen Wurzeln von einem gewiſſen Alter doppelt. Die Decke, oder Rinde, iſt an Menge und Lage bei verſchiedenen Pflanzen ſehr verſchieden. Bei den Bäumen iſt ſie dünn; bei Rüben hingegen beträgt ſie die Hälfte des Halbmeſſers der Wurzel; und beim Löwenzahn iſt ſie faſt zweimal ſo dick als der holzige Theil. Die Wurzeln ſind, eben ſo wie der Stamm der Pflanzen, mit einer Menge von Gefäſſen verſehen, um Luft und die zu ihrer Nahrung nöthigen Säfte hinein zu laſſen und in Umlauf zu bringen.

III. Die Blätter ſind zum Beſtehen der Pflanzen weſentliche Werkzeuge. Bäume ſterben, wenn ſie der Blätter völlig beraubt werden; und wenn ihnen überhaupt eine beträchtliche Menge ihrer Blätter genommen wird, ſo treiben ſie nicht lebhaft. Die Blätter entſtehen durch die Ausdehnung der Gefäſſe des Stamms in ein Nezwerk, welches einen ſchönen Anblick giebt, wenn der mittlere markige Stoff durch Fäulnis verzehrt iſt. Beide Flächen des Blattes ſind mit einer Haut bedeckt, welche eine dünne Rinde und die Verlängerung des Oberhäutgens des Stamms iſt.

IV. Die Blume beſteht aus vier Theilen; Kelch, Blumenkranz, Staubfäden und Griffel. Der Kelch, oder Blumenbecher, iſt faſt immer von grüner Farbe, und iſt

dasjenige, was die übrigen Theile der Pflanzen umgiebt und trägt. Der Blumenkranz iſt von verſchiedenen Farben, iſt bei verſchiedenen Pflanzen verſchiedentlich gebildet, und iſt dasjenige, was den auffallendſten Theil der Blume ausmacht. Er beſteht bisweilen aus einem einzigen zuſammenhängenden Stoff; häufiger aber aus mehreren Theilen, welche Blumenblätter genannt werden. Die Staubfäden hält man für den männlichen Theil der Pflanze. Linne' hält ſie für ein Eingeweide der Pflanze, welches zur Bereitung des Blumenſtaubs beſtimmt iſt. Jeder Staubfaden beſteht aus zwei Theilen; aus dem feinen Faden, welcher das Staubbehältnis trägt, und aus dem Staubbehältnis ſelbſt, welches den Blumenſtaub enthält, und ihn, wenn er zur Reife gekommen iſt, zur Befruchtung des Keims abwirft. Das vermeintliche Geſchäfte der Staubfäden liefert den Hauptgrund zur Vertheilung des Pflanzenſiſtems in Klaſſen. Blumen, welchen dieſer Theil fehlt, heiſſen weibliche; Blumen, welche ihn haben, welchen aber der Griffel oder Fruchtkolben fehlt, heiſſen männliche; Blumen, welche beides haben, heiſſen Zwitter, und Blumen, welche keins von beiden haben, heiſſen geſchlechtloſe.

Der Griffel, oder Fruchtkolben, wird für den weiblichen Theil der Blume gehalten; Linne' erklärt ihn für ein Eingeweide der Pflanze, welches zur Aufnahme des Blumenſtaubs beſtimmt iſt. Er beſteht aus drei Theilen, aus dem Keim, dem eigentlichen Griffel, und der Narbe. Der Keim iſt der Anſaz zu der Frucht, welche die Blume begleitet, welche aber noch nicht zur Reife gekommen iſt. Der Griffel iſt derjenige Theil, welcher zur Erhebung der Narbe von dem Keime dient. Die Narbe iſt die Spize des Kolbens, und iſt mit einer Feuchtigkeit bedeckt, um den Blumenſtaub zu zerſezen.

Das Fruchtbehältnis, oder Saamengefäs, iſt der zur Reife gediehene Keim. Dieſes ſind die Beſtandtheile der Blume; doch ſind ſie unendlich verſchieden, und dienen

ſowohl zur Vervielfachung des Anblicks der Natur, als zur Beſchäftigung und Ergözung der Wisbegierde des Menſchen. Ein merkwürdiger Umſtand muß noch genannt werden, ehe wir dieſen Gegenſtand verlaſſen; nämlich, daß jede Blume einige Monate früher, als ſie erſcheint, vollkommen gebildet iſt. So ſind die Blumen, welche in dieſem Jahr erſcheinen, nicht eigentlich die Erzeugniſſe von dieſem Jahr; der wilde Lorberbaum blüht im Januar, aber die Blumen waren im vorigen Herbſt in der Knoſpe völlig gebildet. Auch wenn die Schalen der Tulpen-Wurzel ſorgfältig gegen den Anfang des Septembers getrennt werden, ſo wird man die entſtehende Blume, welche im folgenden Frühling erſcheinen ſoll, in einer kleinen Zelle finden, welche von den innerſten Häuten gebildet wird.

V. Die Frucht beſteht faſt aus den nämlichen Theilen, welche in dem Stamm gefunden werden; aus einer Haut, welche eine Verlängerung oder Fortſezung des Häutgens der Rinde iſt; aus einem äuſſeren Mark, welches der nämliche aus der Rinde fortgeſezte Stoff iſt, nur daß ſeine Bläsgen weiter und ſaftreicher ſind. Neben dem Kröbs, oder Kern, befindet ſich gewöhnlich ein inneres Mark, oder Fruchtfleiſch; und der Kern iſt nichts weiter, als eine harte holzige Haut, welche den Saamen einſchließt. Doch iſt zu bemerken, daß die Bildung der Frucht ſehr verſchieden iſt; bei einigen iſt der Saame in dem markigen oder fleiſchigen Stoff zerſtreut; bei einigen finden wir, anſtatt eines Kröbſes, einen harten holzigen Körper, welcher den Saamen oder Kern einſchließt, und welcher wegen ſeiner Härte der Stein genannt wird; bei einigen findet ſich eine Menge von Saamen; und bei andern nur ein einzelner Saamen, welcher in einer groſſen Maſſe markigen Stoffs verſchloſſen iſt.

VI. Der Saame iſt ein abfallender Theil einer Pflanze, und enthält den Keim zu einer neuen. Das Weſen des Saamens beſteht in dem Keim, oder Herzgen, welches an den Kotyledonen, oder Mutterkuchen, befeſtiget

und in dieſe gehüllt, und mit ſeiner eigenen Haut dicht bedeckt iſt. Das Herz beſteht aus der Narbe, welche der Lebensanfang der künftigen Pflanze iſt, es iſt äuſſerſt klein in ſeinen Abmeſſungen, wächſt aber wie eine Knoſpe bis ins Unendliche. Doch muß der kleine Schnabel, welches der unterſte Theil iſt, verſchloſſen bleiben; er ſteigt hinab und treibt Wurzel, und iſt derjenige Theil des Saamens, welcher urſprünglich mit der Mutterpflanze grenzt.

Gewöhnlich glaubt man, und mit einigem Grunde, daß die vollkommne Pflanze, oder wenigſtens die ganze Gliederung, welche zu einer vollkommnen Pflanze erforderlich iſt, in dem Saamen vorhanden ſey, umgeben von einer Menge mehligen Stoffs, welcher zur Einſaugung der Feuchtigkeit, und zur Ernährung des Herzgens diene, bis deſſen Theile hinlänglich entfaltet ſind, um Nahrung aus dem Boden zu ziehen. Wenn eine Wolfsbohne, oder Lupine, eine Zeitlang im Waſſer erweicht wird, bis ſie zu ſchwellen anfängt, ſo läßt ſie ſich leicht in ihre zwei Flügel trennen; und zwiſchen dieſen zeigt ſich die wachſende Pflanze. Das bloſſe Auge kann leicht den Stamm und deſſen Verbindung mit den Flügeln unterſcheiden. In dieſen Flügeln verbreiten ſich unzählige Gefäſſe, welche unmittelbar mit dem Pflanzenkeim in Gemeinſchaft ſtehen. Auf der äuſſeren Fläche des Saamens befinden ſich Sauggefäſſe, welche die Feuchtigkeit anziehen; durch dieſe Feuchtigkeit entſteht ein Grad von Gährung, und ſo bereitet ſich auf einem natürlichen Wege ein Saft, welcher in jeder Rückſicht zur Ernährung der Pflanze, in ihrem erſten Streben nach Erweiterung ihres zarten Gebäudes, geſchickt iſt. Die Pflanze iſt in ihrer Kindheit faſt ein gallertartiger Körper; ſie wächſt und verhärtet allmählig; und ich glaube überhaupt, daß die Härte des Holzes ein ziemlich genaues Verhältnis mit der Langſamkeit hat, womit eine Pflanze wächſt. Derjenige Theil des Stamms, welcher der Wurzel am nächſten iſt, iſt auch der erſte, welcher das holzige Gewebe annimmt.

Um zu beſtimmen, wie weit die Flügel des Saamens zum Wachsthum und Gedeihen des Herzgens nöthig ſind, trennte ſie Herr Bonnet mit groſſer Geſchicklichkeit, ohne weſentliche Beſchädigung der jungen Pflanze. Einige auf dieſe Art behandelte, und in einen leichten Boden geſteckte welſche Bohnen, wuchſen; aber die Folge war, daß nicht nur die erſten Blätter viel kleiner waren, ſondern auch die Pflanzen waren durchgängig in jedem Theil ihres Wachsthums ſchwächer, als andre, welche, um eine Vergleichung anzuſtellen, zu der nämlichen Zeit unverſtümmelt geſteckt wurden. Die Saamen, welche ihrer Flügel beraubt waren, trieben wenigere Blumen, und brachten wenigere Saamen. Die Saamen der Mooſe ſind von Natur dieſer Flügel beraubt. Die erſten Blätter, welche ſich zeigen, und welche Saamenblätter heiſſen, ſcheinen zur Vollkommenheit der Pflanzen nicht minder nothwendig zu ſeyn, als die mehligen Flügel. Wenn ſie durch Zufall abbrechen, ſo leidet die Pflanze einen verhältnismäſſigen Verluſt an Lebhaftigkeit.

Es iſt ein bemerkenswerther Umſtand, daß Saame, welcher auf gut Glück in den Boden geworfen wird, immer in der gehörigen Richtung herauf kommt. Herr Dodart hat davon eine ſinnreiche Erklärung gegeben, welche in der Vermuthung beſteht, daß der kleine Schnabel ſich durch Feuchtigkeit verkürzt, und daß hingegen die Spize ſich durch Trockenheit verkürzt. Wenn, nach dieſer Vorſtellung, ein Saame auf die unrechte Art in den Boden geworfen wird, ſo zieht ſich der aufwärts weiſende Schnabel nach demjenigen Theil zuſammen, wo die meiſte Feuchtigkeit iſt, und wendet ſich folglich nach unten. Hingegen die unterwärts weiſende Spize dreht ſich von ſelbſt nach dem trockenſten Theil des Bodens, und erhebt ſich daher gegen die Oberfläche. Indeſſen beruht dieſe Erklärung ſichtbar auf keinem beſſern Grunde, als auf bloſſer Vermuthung.

Auſſer dem Saamen ſind zwei andre Arten der Fortpflanzung von Pflanzen, durch Pfropfreiſe und Senker;

und viele Pflanzen ſuchen von Natur ſich auf dieſe Art zu vermehren. Die Zwiebelpflanzen vermehren ſich meiſtens durch Ausſchöslinge. Wenn eine Tulpe zuerſt im Frühling gepflanzt wird, ſo entſpringt der Stamm aus der Mitte der Zwiebelwurzel; wenn aber die Tulpe im Herbſt heraus genommen wird, ſo geht der Stamm nicht mehr aus der Mitte der Wurzel, ſondern ſcheint an der einen Seite befeſtiget zu ſeyn. Die Sache iſt dieſe, daß die herausgenommene Wurzel nicht die nämliche iſt, welche man gepflanzt hatte. Die urſprüngliche Wurzel iſt eingegangen, weil ſie ihren Stoff zur Nahrung für die Blumen hergegeben hatte, und es wurde für eine neue Wurzel auf das künftige Jahr geſorgt.

Zweites Kapitel.

Säfte der Pflanzen.

Der gemeine Saft. — Gefäſſe zum Umlauf des Saftes. — Eigenthümlicher Saft; — ſein Lauf und ſeine Gefäſſe. — Bonnet's Verſuche über die Nahrung der Pflanzen. — Verſuche des Doktor Hales an Fruchtbäumen. — Bonnet's Verſuche an Blumen; u. ſ.

Die Flüſſigkeiten oder Säfte der Pflanzen, ſagt Doktor Bell, ſind von zweierlei Art. „Der eine iſt von gleicher Beſchaffenheit bei aller Mannigfaltigkeit der Pflanzen; der andre iſt veränderlich nach den verſchiedenen Pflanzen, in welchen er ſich befindet. Der erſtere, welcher der gemeine Saft genannt wird, unterſcheidet ſich, wenn er zeitig im Frühling aus einem Schnitt in den Birkenbaum oder Weinſtock geſammelt wird, wenig vom gemeinen Waſſer. Doch ſoll er bei einigen Bäumen, wie beim Ahorn, u. ſ. einen Zuckerſtoff enthalten. Auch glaubte man, er enthalte eine Säure. Aber bei verſchiedenen Verſuchen, welche Doktor Bell

Bell damit anſtellte, fand er von keiner Art etwas in demſelben, und wo daher ſolche Erſcheinungen Statt hatten, da vermuthet er, daß ſie aus einer zufälligen Miſchung des gemeinen und des eigenthümlichen Saftes entſtanden waren. Der leztere, oder der ſogenannte eigenthümliche Saft, beſizt verſchiedene Eigenſchaften in verſchiedenen Pflanzen, und gibt jeder ihre merklichen Beſchaffenheiten. Dieſe zwei vermiſchen ſich in dem Baume niemals mit einander, und der leztere findet ſich nur in den eigenthümlichen Gefäſſen.

„Bis jezt iſt noch nicht ausgemacht, ob die Säfte der Pflanzen durch Gefäſſe, oder durch ein zelliges Gewebe gehen. Die Frage hat auf beiden Seiten ihre Vertheidiger, welche ihre gegenſeitigen Meinungen mit ſcheinbaren Gründen unterſtüzt haben. Aber man muß bedauern, daß bei einem ſo wichtigen Gegenſtand ſich kein Schlus aus der wirklichen Zergliederung der Pflanzen machen läßt. Doch möchte am wahrſcheinlichſten ſein, daß alle Pflanzenſäfte durch Gefäſſe gehen; und zwar aus folgenden Urſachen:

Erſtens. Das Daſein von eigenthümlichen Gefäſſen, und von Luft-Gefäſſen, kann von dem bloſſen Auge entdeckt, und durch das Vergröſſerungs-Glas noch deutlicher gemacht werden. Daß eigenthümlicher Saft und Luft in dieſen enthalten iſt, kann nicht geleugnet werden, und daher führt uns die Aehnlichkeit zu der Vermuthung, daß auch der gemeine Saft in Gefäſſen enthalten ſei.

Zweitens. Abſonderung, wozu die Pflanzen unſtreitig das Vermögen haben, geſchieht, in keinem uns bekannten Fall, ohne die Wirkung von Gefäſſen.

Drittens. Ein vom Doktor Hales angeſtellter Verſuch ſcheint deutlich zu beweiſen, daß der gemeine Saft in ſeinen eigenen Gefäſſen enthalten iſt, und nicht zufällig jeden Zwiſchenraum der Pflanze durchdringt. Er befeſtigte ein Werkzeug rund um den Stamm eines Weinſtoks, womit ſeine Verengungen und Erweiterungen genau ge-

meſſen werden konnten; aber er fand keinen Unterſchied in dem Umfang des Stamms, wenn der Baum voll Safts war, und wenn er völlig leer davon war, wiewohl er das Werkzeug ſo genau angebracht hatte, daß eine Veränderung von dem hundertſten Theil eines Fingers Breite entdeckt werden konnte. Wenn der Saft, ohne Gefäſſe, durch das Zellgewebe gegangen wäre, ſo würde dieſes, bei Entziehung des Saftes zuſammen gedruckt worden ſein, und der Stamm des Baums würde ſich folglich in einen engern Raum verkürzt haben.

„Um dieſe Frage beſtimmt zu entſcheiden, ſcheint das ſicherſte und leichteſte Mittel die Einſprizung zu ſein, dieſe groſſe Quelle unſrer Kenntnis von der Zergliederung der Thiere. Es iſt vom Herrn Bonnet, vom Doktor Hope, und von andern gebraucht worden, aber es ſchlug fehl. Die Einſprizung ſteigt beträchtlich weit in die Pflanzen; weil ſie aber in verſchiedenen Fällen verſchiedene Wege nehmen, ſo läßt ſich aus dieſem und aus andern Umſtänden glauben, daß ihr Lauf, und der Lauf des Saftes weſentlich von einander verſchieden ſind.

Pflanzenkenner haben manche Verſuche angeſtellt, um den Lauf des Saftes zu beſtimmen. Zeitig im Frühling, wenn der Saft zu flieſſen anfängt, wurden Einſchnitte in den Stamm und in die Aeſte von Bäumen gemacht, und zwar bis auf das Mark; und in ſolchen Fällen fand man beſtändig, daß eine gröſſere Menge Safts aus dem oberen, als aus dem unteren Rande des Einſchnitts floß. Dieſer Umſtand führte zu dem Gedanken, daß im Anfang des Frühlings groſſe Mengen von Feuchtigkeit von den Bäumen aus dem Luftkreiſe verſchluckt werden, und daß dieſer die Quelle des Reichthums an Saft ſei. Aber dieſer Schlus fand ſich nicht übereinſtimmend mit den Erſcheinungen der Natur, und zwar nach den beiden folgenden Verſuchen:

1) Nachdem man Einſchnitte von verſchiedenen Höhen in den Stamm verſchiedener Pflanzen gemacht hatte,

ſo tauchte man ihre Wurzeln in einen Aufguß von Braſilien-Holz. Die Wurzeln verſchluckten die gefärbte Flüſſigkeit, welche endlich aus dem oberen, und nicht aus dem unteren Rande der Einſchnitte zu flieſſen anfing; auch hatte ſich die Flüſſigkeit nicht ſehr oberwärts über den Rand des Einſchnitts verbreitet, aus welchem ſie abfloß.

2) In der Jahreszeit, wo der Saft am häufigſten fließt, welche die Blut-Zeit genannt wird, wurde ein tiefer Einſchnitt in den Aſt eines wachſenden Weinſtocks gemacht, und die gröſte Menge Saft ergos ſich aus dem oberen Rande des Einſchnitts; als aber ein auf die nämliche Art geſchnittener Zweig des nämlichen Baums umgekehrt wurde, ſo floß der Saft ſehr reichlich aus dem andern Rande des Einſchnitts, welcher jezt folglich der Wurzel am nächſten war. Dagegen laſſen ſich manche Verſuche anführen, um gradehin zu beweiſen, daß in der Blutzeit der Saft aus der Wurzel nach den Aeſten ſteigt; die folgenden mögen jedoch hinreichen.

1) Zeitig im Frühlinge, wenn noch wenig oder gar kein Saft in die Pflanze getreten iſt, machte Doktor Hope eine Menge von Einſchnitten zu verſchiedenen Höhen, in die Wurzel und in den Stamm einer Birke. Als der Saft ſtieg, flos er zuerſt aus dem oberen Rande des niedrigſten Einſchnitts, und dann, in regelmäſſiger Folge, aus den oberen Rändern der andern Einſchnitte, bis er endlich den höchſten erreichte.

2) Wenn im Anfang der Blutzeit, ehe der Saft in dem Stamm, oder in den Aeſten gefunden wird, ein Einſchnitt in die Wurzel eines Weinſtocks gemacht wird, ſo wird ein beträchtlicher Flus von Saft aus der Wunde folgen.

3) Die Menge Safts iſt faſt immer verhältnismäſſig mit der Feuchtigkeit des Bodens.

Immer lieſſe ſich noch fragen: Warum fließt der Saft meiſtens aus dem oberen Rande eines jeden Einſchnitts, wenn er aus den Wurzeln aufſteigt? Der Einſchnitt, ſagt man, beſchädigt oder zerſtört die Wirkſamkeit der Saft-

Gefäſſe auf eine beträchtliche Weite nach unten; daher der Saft nicht hinaufwärts getrieben wird, wider ſeine Schwere, und den jezt zugelaſſenen Druck des Luftkreiſes. Aus den getheilten Gefäſſen geht er vermittelſt einer Seiten-Gemeinſchaft (denn es finden ſich Saftgefäſſe in jeder Richtung) in die unzertheilten, und wenn er über den Einſchnitt gekommen iſt, ſo tritt er wieder ſeitwärts in die getheilten Gefäſſe, und weil er wegen ſeiner Schwere, wegen Mangels an Zuſammenhang der Gefäſſe, und wegen des verminderten Drucks des Luftkreiſes, hinab fällt, ſo flieſʒt er aus dem oberen Rande des Einſchnitts.

„Wenn ein Theil der Rinde und des Holzes bei der Fichte von dem Stamm abgeſchnitten wird, ſo flieſſt der eigenthümliche Saft in beträchtlicher Menge ſowohl aus dem oberen, als aus dem unteren Rande des Einſchnitts. Daher kamen Pflanzenkenner auf den Gedanken, daß dieſer Saft wenige oder gar keine Bewegung habe, und daß ſein Ausflus aus einer ſolchen Mündung blos davon abhänge, daß er von dem Druck der Rinde und des Holzes befreiet wurde. Aber ich kann dieſer Meinung nicht beitreten; denn wiewohl anfangs der eigenthümliche Saft aus beiden Rändern des Einſchnitts fließt, ſo habe ich doch bemerkt, daß er in einer kleinen Weile blos aus dem oberen Rande hervortritt. Doch iſt dieſe Bemerkung an ſich nicht entſcheidend. Denn man könnte annehmen, der Saft flieſſe häufiger aus dem oberen Rande, weil der Druck der Luft weniger auf ihn wirkt, als auf den unteren, und weil die Flüſſigkeit vermöge ihrer Schwere, eben ſo wie der eigenthümliche Saft, an ſich geneigt iſt, herabwärts zu fallen. Um dieſe Sache von allem Zweifel zu befreien, brachte ich den Aſt einer Fichte in eine wagerechte Lage, und einen andern Aſt wendete ich ſo, daß ſeine Zweige gegen die Erde gekehrt waren. In dieſen Lagen ſchnitt ich in einen Theil der Rinde und des Holzes von jedem, und in beiden Fällen floß der eigenthümliche Saft blos aus jenen Rändern der Einſchnitte, welche von den Wurzeln am entfernteſten waren. Hieraus erhellt deut-

lich, daß der Lauf dieſes Safts in ſeinen Gefäſſen niemals von den Wurzeln nach den Aeſten, ſondern immer in entgegengeſezter Richtung geſchieht.

Aus dem oben angeführten Verſuch ergiebt ſich, daß der Flus des eigenthümlichen Saftes nicht auf die nämliche Art, wie bei dem gemeinen Safte, durch eine Veränderung in der Lage der Gefäſſe, aus welchen er kommt, beſtimmt wird. Was aber davon die Urſache iſt, läßt ſich nicht deutlich einſehen.

Herr Bonnet glaubt, daß die Nahrungs-Säfte der Pflanzen während der Tageszeit aus den Wurzeln nach dem Stamm durch die holzigen Faſern, mit Hülfe der Luftgefäſſe, gehen, und hauptſächlich nach der Oberfläche der Blätter geführt werden, wo eine reichliche Ausdünſtung Statt findet. Weil bei Annäherung der Nacht die Wärme nicht länger auf die Blätter und auf die in den Luftgefäſſen enthaltene Luft wirkt, ſo kehrt der Saft nach den Wurzeln zurück; zu eben der Zeit, da die verdickte Feuchtigkeit auf den unteren Flächen der Blätter, welche wegen ihrer Ungleichheiten am meiſten zur Beibehaltung derſelben geſchickt ſind, verſchluckt und durch die Aeſte nach dem Stamm geführt wird. Auf dieſe Art glaubt er, daß Pflanzen am Tage durch ihre Wurzeln, und in der Nacht durch ihre Blätter genährt werden.

Der nämliche Naturforſcher wünſchte zu entdecken, ob Pflanzen, welche durch ihre Blätter genährt werden, eben ſo lang leben und eben ſo gut gedeihen würden, als andere, welche durch ihre Wurzeln genährt werden. Er tauchte in kleine mit Waſſer gefüllte Gefäſſe Pflanzen, bei welchen er theils die Blätter, theils die Wurzeln untertauchte. Jeder Pflanze lies er einen oder etliche Zweige, welche auſſer dem Waſſer gelaſſen, und blos von dem eingetauchten Theil der Pflanze genährt wurden. Er machte alle dieſe Zweige ſo ähnlich und gleichförmig, wie möglich. Er lies die Pflanzen auf fünf bis ſechs Wochen in dieſer Lage, und am Ende dieſer Zeit konnte er keinen Unter-

ſchied zwiſchen den einförmig durch die Blätter, und zwiſchen denen durch die Wurzeln genährten Pflanzen bemerken. Nur bemerkte er, daß die in Waſſer getauchten Blätter etwas mehr von der Wirkung dieſer Flüſſigkeit gelitten zu haben ſchienen, als die Wurzeln. Auch begrub Herr Bonnet die Spize eines Weidenbaums, und lies die Wurzeln über der Erde. Die Wurzeln, deren Vertrocknung durch eine Decke gehindert wurde, welche jedoch die Luft nicht völlig abhielt, trieben Blätter mit Wurzeln vermiſcht; die Spize, welche in die Erde gegraben war, brachte Wurzeln hervor, und die Pflanze behielt ihr Leben.

Doktor Hales erwähnt in ſeinen ſtatiſchen Verſuchen mehrere, wo er den natürlichen Geſchmack von Früchten zu verändern, und ihnen den Geſchmack verſchiedener geiſtiger Flüſſigkeiten, und anderer wohlriechender Aufgüſſe mitzutheilen ſuchte. In dieſer Abſicht tauchte er in verſchiedene Flüſſigkeiten Aeſte mit Früchten beladen, und lies ſie in denſelben auf einige Zeit, ohne bemerken zu können, daß der Geſchmack im geringſten verändert worden wäre, der Verſuch mochte an reifen oder unreifen Früchten gemacht worden ſein. Aber faſt immer bemerkte er den Geruch der Flüſſigkeiten oder Aufgüſſe in den Stengeln der Blätter und im Holz. Er vermuthet mit vieler Wahrſcheinlichkeit, daß die Gefäſſe neben der Frucht ſo fein werden, daß ſie die wohlriechenden Theilgen nicht aufnehmen.

Herr Bonnet machte an Blumen ähnliche Verſuche, wie Doktor Hales an Früchten. Er wählte ſolche Blumen, welche von Natur wenig Geruch haben, wie die verſchiedenen Arten welſcher Bohnen. Stämme von dieſen Blumen wurden in Röhren getaucht, deren einige mit Weingeiſt, andre mit ungariſchem Waſſer u. ſ. gefüllt waren. In ungefähr vier und zwanzig Stunden waren die Blumen verwelkt, und ſie hatten bereits in einem ſehr merklichen Grad den Geruch der Flüſſigkeiten angenommen, welche ſie eingeſaugt hatten. Der Geruch

wurde einige Tage ſpäter noch bemerklicher. Auch fand Herr Bonnet, daß die Blätter des Aprikoſenbaums einen merklichen Geruch von den Flüſſigkeiten annahmen, in welche er Aeſte von dieſem Baume getaucht hatte.

Drittes Kapitel.

Verrichtungen der Pflanzen.

Ausdünſtung der Pflanzen. — Umlauf der Flüſſigkeiten in den Pflanzen. — Eigenſchaft der Pflanzen, vermöge welcher ſie Lebensluft herauslaſſen; — und Waſſer zerſezen. — Empfindſamkeit für das Sonnenlicht. — Urſache der grünen Farbe der Pflanzen. — Bonnet's Verſuche über die Ausdünſtung der Pflanzen. — Geſchlechts-Siſtem. — Wachsthum und Nahrung der Pflanzen. — Düngung. — Grundſäze des Ackerbaues. —

Die Blätter der Pflanzen hat man nicht unrichtig mit den Lungen der Thiere verglichen. „Pflanzen ſowohl, als Thiere, — ſagt ein Schriftſteller, welchen ich bereits mit Beifall angeführt habe — dunſten, und in beiden Fällen iſt dieſes Geſchäfte weſentlich für die Geſundheit. Aus den Verſuchen des Doktor Hales, und des Herrn Guettard, erhellet, daß der verdunſtende Pflanzenſtoff in keiner Rückſicht von reinem Waſſer verſchieden iſt, nur daß er etwas früher faul wird. Die verdunſtende Menge iſt veränderlich, nach Beſchaffenheit des Umfangs der Oberfläche, aus welcher ſie entlaſſen wird, der Temperatur der Luft, der Zeit des Tages, und der Feuchtigkeit des Luftkreiſes.

Da die Blätter den gröſten Theil der Oberfläche ausmachen, ſo läßt ſich natürlich vermuthen, daß ihre Menge einen ſehr weſentlichen Einflus auf die Gröſſe der Verdunſtung haben werde. Daher beſtätigten die Verſuche

des Doktor Hales, daß die Verdunſtung der Pflanzen hauptſächlich in der Verhältnis des Wachsthums oder der Verminderung ihres Laubwerks zunimmt oder abnimmt. Der Grad von Wärme, in welchem die Pflanze gehalten wurde, änderte, nach dem nämlichen Schriftſteller, die Menge des verdunſtenden Stoffs; denn dieſe iſt gröſſer, nach Verhältnis der gröſſeren Wärme des umgebenden Luftkreiſes.

Auch der Grad von Licht hat einen beträchtlichen Einflus in dieſer Rückſicht; denn die Verſuche des Herrn Philip Miller beweiſen, daß Pflanzen durchgängig ſtärker am Vomittag ausdunſten, wenn gleich die Temperatur der Luft, in welcher ſie ſich befinden, unverändert bleibt. Herr Guettard meldet uns gleichfalls, daß eine Pflanze, welche den Sonnenſtrahlen ausgeſezt iſt, eine viel ſtärkere Ausdünſtung hat, als wenn ſie der nämlichen Wärme im Schatten ausgeſezt geweſen wäre. Endlich ſteigt die Ausdünſtung der Pflanzen in dem Verhältnis, wie der Luftkreis trocken iſt; oder mit andern Worten ſie vermindert ſich in dem Verhältnis, wie der Luftkreis feucht iſt.

Doktor Hales fand, daß eine Sonnenblume, welche drei Pfund wog, zwei und zwanzig Unzen in vier und zwanzig Stunden verdunſtete. Doktor Keil verdunſtete ein und dreiſſig Unzen in vier und zwanzig Stunden. Daher war die von der Sonnenblume verdunſtete Menge, im Verhältnis mit ihrem Gewicht, viel gröſſer als die aus dem menſchlichen Körper verdunſtete Menge. Doktor Keil aß und trank vier Pfund zehn Unzen in vier und zwanzig Stunden. Siebzehnmal mehr Nahrung wurde von den Wurzeln der Sonnenblume eingenommen, als der Menſch eingenommen hatte. Wenn die Ausdünſtung der Pflanzen gehemmt wird, ſo verwelken ſie ſchnell. Gehemmt wird ſie von klebrigen Stoffen, welche ſich an ihre Oberfläche hängen; daher der Vortheil vom Wachſen derſelben. Je geſunder und friſcher die Pflanze, deſto reichlicher iſt die Ausdünſtung; wiewohl ein Uebermaas eben

ſowohl, als ein Mangel derſelben, für die Pflanzen nachtheilig und ſogar tödlich zu ſein ſcheint. Auch ſteht ſie im Verhältnis mit der Menge von Blättern; denn dieſe ſind die vornehmſten Werkzeuge der Ausdünſtung.

Der geruchreiche Hauch der Blätter und Blumen bildet um die Pflanzen einen Duftkreis, welcher unſre Sinnen rührt, und welcher durch Berührung eines brennenden Körpers ſich bisweilen entzünden kann, wie man bei der Fraxinella bemerkt hat.

Einige Pflanzenkenner, bemerkt Doktor Bell, haben geglaubt, daß Pflanzen, ſo gut wie Thiere, einen regelmäſſigen Umlauf ihrer Flüſſigkeiten haben. Andre halten dieſes für ſehr unwahrſcheinlich. Auf beiden Seiten nahm man ſeine Zuflucht zu Verſuchen, und aus dieſen wurden ganz entgegen geſezte Schlüſſe gefolgert. Wenn eine Binde um einen Baum befeſtiget wurde, ſo daß kein Saft durch die Rinde gelaſſen werden konnte, ſo fand ſich, daß der Baum oberhalb der Binde dick wurde; aber unterhalb derſelben behielt er den nämlichen Umfang. Hieraus ſchloſſen einige, daß der Saft durch das Holz hinauf, und durch die Rinde hinab ſteige. Jene, welche von der entgegengeſezten Meinung waren, fanden, daß in gewiſſen Fällen der Saft blos durch die Rinde aufſteigt; denn, wenn ein Theil des Holzes ausgeſchnitten, und die Rinde genau wieder angelegt wurde, ſo fand ſich, daß das Wachsthum des Baums unverändert fortging; daher ſagte man, der Saft gehe gleichförmig durch alle Theile der Pflanzen. Die für beide Seiten der Frage angeführten Verſuche ſind richtig; aber die Schlüſſe aus dieſen ſcheinen auf keiner Seite bündig zu ſein. Die Aehnlichkeit mit der thieriſchen Natur ſcheint die Meinung zu begünſtigen, daß der Saft blos durch das Holz aufſteigt, und blos durch die Rinde herab ſinkt; aber dieſe Aehnlichkeit iſt nicht durchaus vollſtändig. Die Puls-Adern liegen nicht in den inneren Theilen allein, auch die Blut-Adern nicht in den äuſſern; ſondern ſie begleiten einander an allen Orten ihrer Vertheilung. Bei Pflanzen ſteigt der gemeine Saft von den Wurzeln;

aber der eigenthümliche Saft ſteigt zu denſelben hinab; beim hinabſteigen des Saftes erhält das Holz ſein Wachsthum, und Verſchlucken iſt eine beſtändige Wirkung der Blätter. Dieſe Bemerkungen machen es wahrſcheinlich, daß ein Umlauf der Säfte Statt findet; und wenn dieſes iſt, ſo können wir mit Grund glauben, daß die Gefäſſe, in welchen er geſchieht, einander auf jedem Theile ihres Wegs begleiten.

Durch welche Kraft die Säfte in ihrem Umlauf fortgetrieben werden, bleibt noch immer eins der Geheimniſſe der Natur. Man hat ihn der Haar-Anziehung zugeſchrieben; aber dieſe Urſache ſcheint der Wirkung nicht angemeſſen zu ſein; auch läßt ſich nach dieſem Grundſaz unmöglich erklären, warum der Saft des Weinſtocks aus einem im Frühling, aber nicht aus einem im Sommer gemachten Einſchnitt herausfließt. Die Haar-Anziehung ſollte nicht ſchwächer in der leztern als in der erſteren Jahreszeit ſein; in der That ſollte ſie ſtärker ſein, weil die Wärme gröſſer iſt. Auſſerdem entladen Haar-Röhrgen ihren Inhalt nicht, wenn ſie queer zerbrochen werden; aber aus dem queer zerſchnittenen Stamm einer Pflanze entladet ſich eine groſſe Menge von Flüſſigkeit.

Die wahrſcheinlichſte Meinung iſt dieſe, daß Pflanzen mit einer Art von Lebenskraft, oder Wirkſamkeit begabt ſind, welche die Säfte durch das ganze Siſtem von Gefäſſen forttreibt, und dieſe Meinung beſtätigt ſich durch eine Bemerkung des Doktor Bell, welche der Erfolg eines Verſuchs war; nämlich, daß beſondre Stoffe vorhanden ſind, welche das Wachsthum der Pflanzen dadurch vermehren, daß ſie als Reizmittel auf ihre Fibern wirken.

Die Verſuche des Doktor Prieſtley haben hinlänglich gezeigt, daß Pflanzen die Kraft haben, eine ſchlechte Luft zu verbeſſern, und Doktor Ingenhouz hat beweieſen, daß ſie ein Vermögen beſizen, Lebensluft nur dann hervor zu bringen, wenn die Sonnenſtrahlen auf ſie wirken. Wenn eine Pflanze in Waſſer getaucht wird, und die Sonnen-

ſtrahlen auf ſie gelaſſen werden, ſo bemerkt man, daß Luft-blaſen ſich auf den Blättern ſammeln, und endlich nach der Oberfläche des Waſſers emporſteigen. Dieſe Erſcheinung iſt des Morgens am bemerklichſten, weil dann die Blätter noch nicht von der Wirkung des Lichts erſchöpft ſind. Lebensluft in einem ſehr hohen Grad von Reinheit läßt ſich im Sommer dadurch erhalten, daß man ein mit Waſſer gefülltes Gefäs ſo umſtürzt, daß es die ſteigenden Luftblaſen aufnimmt. Doch entlaſſen nicht alle Pflanzen dieſe Luft mit der nämlichen Leichtigkeit; es finden ſich einige, welche ſie in dem Augenblick entlaſſen, wo die Sonnenſtrahlen auf ſie wirken; und dieſes iſt der Fall mit dem Lavendel. Einige Waſſerpflanzen liefern Lebensluft mit groſſer Leichtigkeit; einige langſamer; aber keine ſpäter, als in acht oder zehn Minuten, wenn das Sonnenlicht ſtark iſt.

Die Luft wird faſt allein aus der unteren Fläche der Blätter der Bäume geliefert; krautartige Pflanzen liefern ſie faſt aus ihrer ganzen Oberfläche. Die Blätter liefern mehr Luft, wenn ſie an der Pflanze hängen, als wenn ſie geſammelt ſind; und die Menge iſt deſto gröſſer, je friſcher und geſunder ſie ſind. Junge Blätter liefern nur eine kleine Menge Lebensluft; die ausgewachſenen liefern mehr, und deſto mehr, je grüner ſie ſind. Das Oberhäutgen, die Riude, und die Blumenblätter liefern ſie nicht; und überhaupt kommt die Lebensluft nur aus ſolchen Theilen der Pflanze, welche von einer grünen Farbe ſind. So liefert grünes Korn und grüne Frucht dieſe Luft; aber nicht, wenn beides reif iſt; und Blumen machen überhaupt die Luft ſchädlich.

Dieſe Umſtände können zur Erklärung der Art und Weiſe dienen, wie das Sonnenlicht bei Reifung der Früchte wirket, nämlich, durch Vertreibung des überflüſſigen Sauerſtoffs, und dadurch erfolgte Veränderung derſelben aus einem herben und ſauren, in einen milden und ſüſſen Stoff. Waſſerpflanzen, und ſolche, welche an feuchten

Orten wachſen, ſind nicht nur wegen der groſſen Menge von Lebensluft, welche ſie liefern, merkwürdig, ſondern auch wegen Verſchluckung des brennbaren Gas; und ſind daher in jeder Rückſicht zur Reinigung der Luft ſumpfiger Gegenden tauglich.

Ein ſehr auſſerordentliches Vermögen, brennbare Luft zu verſchlucken, bemerkte Doktor Prieſtley an dem Weidenbaum; und dieſer Umſtand ſcheint mit dem ſchnellen Wachsthum dieſer Pflanze an ſumpfigen Orten zuſammen zu hängen, wo viele brennbare Luft erzeugt wird. Herr Sennebier fand, daß Pflanzen weit mehr Lebensluft in deſtillirtem Waſſer, welches mit feſter Luft geſchwängert iſt, hergeben, als in bloſſem deſtillirten Waſſer.

Es erhellt ferner aus den Verſuchen des Doktor Prieſtley, daß Pflanzen eine gröſſere Menge brennbarer, als feſter Luft haben, und daß Lebensluft ſich bei Pflanzen überhaupt als ſchädlich erwies. Ein Zweig von der Waſſermünze, welcher über eine gährende Flüſſigkeit gebracht, und folglich der feſten Luft ausgeſezt war, wurde in einem einzigen Tage ganz tod; eine rothe Roſe wurde in vier und zwanzig Stunden purpurfarbig. Pflanzen ſterben ſehr bald, ſowohl in Salpeterluft, als in gemeiner Luft, wenn ſie damit geſättiget ſind. Luft ſcheint durchgängig gereiniget worden zu ſein, wenn geſunde Pflanzen in ihr wuchſen; aber dieſe Verſuche erfordern groſſe Genauigkeit, weil der geringſte Grad von Fäulung für die Luft nachtheilig wird. Die in den Blaſen von Seepflanzen enthaltene Luft fand man viel reiner, als gemeine Luft.

Atmoſphäriſche Luft wird, wenn ſie durch Athmen oder Brand verdorben war, durch eine in ihr wachſende Pflanze wieder hergeſtellt. Dieſe Herſtellung der Luft beruht auf dem wachſenden Zuſtand der Pflanze; denn eine Menge geſammelter Menthen-Blätter, welche in einer Luft gelaſſen wurden, in welcher man ein Licht verbrannt hatte, ſtellte die Luft nicht wieder her. Jede Pflanze wird dieſen Zweck bewirken; aber die ſchnell wachſenden am geſchwindſten.

Daß Pflanzen eine Eigenſchaft beſitzen, reine Luft aus Waſſer hervorzubringen, erhellt aus einem Verſuch des Doktor Prieſtley. Der grüne Stoff, welchen man im Waſſer bemerkt, iſt ohne Zweifel ein Pflanzenerzeugnis. Waſſer, welches dieſen grünen Stoff enthielt, lieferte immer Lebensluft in reichlicher Menge; aber Waſſer, welches ihn nicht hatte, lieferte keine. Man hat häufig bemerkt, daß Pflanzen im Dunkeln nicht wachſen. Ein Behälter wurde daher mit Waſſer gefüllt, und ſolang in der Sonne gelaſſen, bis er in dem Zuſtande war, daß er reichlich Luft gab. Nachher wurde er in ein dunkles Zimmer gebracht; und von der Zeit hörte die Erzeugung von Luft gänzlich auf. Wenn er wieder in die Sonne gebracht wurde, ſo lieferte er keine Luft, bis ungefähr zehn Tage ſpäter, wo er mehr grünen Stoff hatte, weil die vorigen Pflanzen wahrſcheinlich alle tod waren; und keine Luft konnte hervorgebracht werden, bis neue entſtanden waren.

Aus mannigfaltigen Verſuchen erhellte, daß verſchiedene faulende Stoffe von Thieren und Pflanzen eine ſehr reichliche Nahrung für dieſen grünen Pflanzenſtoff lieferten, welcher die Lebensluft ſo frei hervorbrachte. Daher wurde der philoſophiſche Urheber dieſer Entdeckung zu folgenden Schlüſſen geleitet: — „Unmöglich kann man,“ ſagt er, „bei dieſen Verſuchen die bewundernswürdige Vorſorge der Natur unbemerkt laſſen, womit ſie die nachtheiligen Wirkungen der Fäulnis hindert oder mindert, beſonders in heiſſen Gegenden, wo die Sonnenſtrahlen faſt eine grade Richtung nehmen, und wo die Hize ſehr heftig iſt. Stoffe von Thieren und Pflanzen würden, durch bloſſe Faulung, nothwendig groſſe Luftmaſſen verderben, und ſie zum Athmen untauglich machen, wenn nicht die nämlichen im Waſſer faulenden Stoffe eine ſehr reichliche Nahrung für dieſen wundervollen Pflanzenſtoff lieferten, deſſen Saamen in dem Luftkreiſe verbreitet zu ſeyn ſcheint. Anſtatt daß hiedurch der Luftkreis verdorben werden ſollte, wird vielmehr eine groſſe Menge der reinſten Luft ihm unaufhörlich zugeſchickt.

Durch das nämliche Mittel werden auch ſtehende Waſſer minder ſchädlich und ungeſund gemacht, als ſie auſſerdem ſein würden. Jener Schlamm, welchen wir auf der Oberfläche ſolcher Waſſer bemerken, und welcher leicht Ekel erregt, beſteht gröſtentheils aus der reinſten Lebensluft, welche von Waſſerpflanzen geliefert wird. Wenn die Sonne ſcheint, ſo kann man bemerken, wie die Luft aus ihnen hervorkommt. Selbſt wenn Stoffe von Thieren und Pflanzen in der Luft faulen, ſo finden, weil ſie meiſtens einige Feuchtigkeit in ſich haben, verſchiedene andre Pflanzen-Geburten in der Geſtalt des Schimmels, u. ſ. f. eine ſchickliche Nahrung in denſelben; und indem ſie einen beträchtlichen Theil der ſchädlichen Ausflüſſe in ihren eigenen Stoff verwandeln, ſo verhindern ſie jene an der ferneren Verderbung des Luftkreiſes. —“

Die nämlichen Pflanzen, welche Lebensluft ſehr reichlich im Sonnenlicht liefern, liefern im Schatten eine minder reine Luft, als die atmoſphäriſche iſt. Dieſe auffallende Wirkung des Lichts auf die Pflanzen iſt ein ſtarker Beweis für die Meinung, daß die Bewegung der Säfte der Pflanzen durch Gefäſſe geſchieht, welche, wie bei den Thieren, Reizbarkeit beſizen, und durch reizende Stoffe zur Thätigkeit geweckt werden.

Die Wirkung des Wachsthums in Hervorbringung der Lebensluft, welche in den vorigen Verſuchen behauptet wurde, ſchien dem Herrn Benjamin Thompſon etwas zweifelhaft, welcher Lebensluft hervorbrachte, indem er eine Menge von Stoffen, als rohe Seide, Baumwolle, Wolle, Eiderdun, Haſenfelle, Schaafwolle, gezupfte Leinwand, und Menſchenhaar, — unter Waſſer tauchte. Der Erfolg dieſer Verſuche führte ihn zu der Vermuthung, daß die reine Luft blos aus dem Waſſer abgeſondert werde; und daß jeder Stoff, welcher durch eine Haaranziehung wirken könnte, ſo, daß die Beſtandtheile des Waſſers getrennt würden, eine Erzeugung von reiner Luft bewirken müßte. Er verſorgte ſich daher mit einer Menge geſponnenen Gla-

ſes, welches aus kleinen Röhren beſteht, welche er in Waſſer tauchte; aber die Menge erzeugter reiner Luft war ſehr unbedeutend. Hieraus ſchließt er, daß etwas in dieſen Stoffen iſt, welches bei Erzeugung reiner Luft wirket; und daß es nicht blos eine mechaniſche Trennung der Beſtandtheile des Waſſers iſt.

Das Licht von Lampen brachte die nämliche Wirkung hervor, wie das Licht von der Sonne; Luft in groſſer Menge wurde erzeugt, und von völliger Reinheit. Pflanzen pflegen auch bei jedem ſtarken Licht Lebensluft hervorzubringen, wie bei dem Lichte der Sonne. Die Luft aus Seide war weit vorzüglicher, als die aus Pflanzen.

Pflanzen haben eine merkwürdige Empfindlichkeit für Licht; ſie entfalten ihre Blätter der Sonne; ſie folgen ihrem Lauf, indem ſie ſich um ihre Stengel drehen; und ſchlieſſen ſich, ſobald als ſie verſchwindet. Pflanzen, welche in Zimmer geſezt werden, wo ſie Licht nur in einer einzigen Richtung erhalten, dehnen ſich immer dahin. Wenn ſie Licht in zwei Richtungen erhalten, ſo wenden ſie ſich gegen das ſtärkſte. Bäume, welche in dicken Forſten wachſen, wo ſie Licht blos von oben erhalten, richten ihre Zweige faſt unveränderlich aufwärts, und werden daher viel länger und gedrängter, als einzeln ſtehende. Dieſe Neigung für das Licht ſcheint den graden Wuchs der Pflanzen zu erklären; eine merkwürdige, aber zu gemeine Erſcheinung, als daß ſie ſehr bemerkt würde. Es iſt durch wiederholte Verſuche zur Gewisheit gebracht worden, daß die grüne Farbe der Pflanzen blos dem Lichte zuzuſchreiben iſt; denn im Dunkeln aufgezogene Pflanzen ſind bekanntlich vollkommen weis.

Wenn wir eine ſaftreiche Pflanze nehmen, und ihren Saft ausdrucken, ſo erſcheint die Flüſſigkeit anfangs durchgängig grün; läßt man ſie aber ſtehen, ſo trennt ſich die grüne Farbe von der wäſſerigen Feuchtigkeit, und fällt in einem Saz zu Boden. Wenn wir dieſen Saz ſammeln, ſo wird man ihn von einer öligen Natur finden; denn er löſet ſich nicht im Waſſer, wohl aber im Weingeiſt, oder

Oel, welchen er eine grüne Farbe mittheilt. Da die Sonne die grüne Farbe in den Pflanzen hervorbringt, und da dieſe in einem öligen Stoff ſich aufhält, ſo ſchloß man vormals, daß Licht den öligen Stoff der Pflanzen liefere, und daß es dieſes dadurch bewirke, daß es den brennbaren Stoff hergebe. Doch liefern die neuen Lehren der Scheidekunſt eine befriedigendere Erklärung von der Wirkung der Sonnenſtrahlen bei Erzeugung des öligen Stoffs in Pflanzen. Pflanzenſtoff beſteht überhaupt aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, und Sauerſtoff; die Sonnenſtrahlen bewirken eine Entbindung des lezteren in der Geſtalt von Lebensluft; und die beiden erſteren ſind die Beſtandtheile des Oels.

Herr Bonnet machte eine Reihe von Verſuchen, um zu entſcheiden, ob die obere oder untere Fläche der Blätter einen gröſſeren Theil an der Ausdünſtung habe. Aus den Verſuchen, welche er anſtellte, ſchließt er, daß die untere Fläche des Blatts bei weitem die thätigſte in dieſer Rückſicht iſt, wiewohl bei einer oder der andern Pflanzen-Art dieſer Unterſchied weniger bemerklich war. Die Pappel war die einzige Pflanze, deren Blätter mehr durch die obere, als durch die untere Fläche ausdünſteten. Das Mittel, deſſen er ſich bediente, um die verhältnismäſſige Wirkung der beiden Flächen zu beſtimmen, war dieſes, daß er zuerſt die eine, und dann die andre mit Oel bedeckte. Die Blätter wurden dann in Röhren gethan, welche mit Waſſer gefüllt waren; und die Menge des verdunſtenden Stoffs wurde durch die Länge der in einer beſtimmten Zeit leer gewordenen Röhre gemeſſen. Weil das Oel die Oefnungen ſtopfte, ſo hinderte es die Verdünſtung aus derjenigen Fläche, an welche es gebracht war. Einige groſſe Blätter des weiſſen Maulbeerbaums, welche in Waſſer gehängt waren, ſo, daß ihre oberen Flächen in Berührung mit der Flüſſigkeit kamen, welkten in fünf Tagen; einige Blätter des nämlichen Baums, welche in eine ähnliche Lage gebracht waren, doch ſo, daß die untere Fläche das Waſſer berührte, behielten faſt auf ſechs Monate die grüne Farbe.

Das

Das Geſchlechts-Siſtem war ſeit vielen Jahren das herrſchende. Es iſt bekannt, daß die Palme zu derjenigen Klaſſe von Pflanzen gehört, welche Blumen von verſchiedenen Geſchlechten auf verſchiedenen Bäumen hat. Die Bauern in der Levante, welchen entweder dieſer Umſtand bekannt iſt, oder welche blos durch Zufall auf dieſes Verfahren geleitet wurden, pflegen Zweige von der männlichen Palme, wenn ſie in der Blüthe ſteht, abzubrechen, und an die weibliche Palme zu befeſtigen, von welcher ſie beſtändig eine reiche Erndte erhalten. Dieſer Umſtand iſt auch durch einen ſehr entſcheidenden Verſuch des Herrn Gleditſch bewieſen worden. Im königlichen Garten zu Berlin ſtand ein ſchöner weiblicher Palmenbaum, welcher jedoch bis in einem Alter von fünf und zwanzig Jahren immer unfruchtbar geweſen war. Es befand ſich ein andrer männlicher Palmenbaum in Leipzig, welcher in jedem Jahre blühte. Dieſer ſinnreiche Pflanzenkenner unternahm es, die Berliner Palme durch die Leipziger zu befruchten, und lies ſich einige Knoſpen mit der Poſt ſchikken. Die Folge war, daß der Baum in dieſem Jahr vortreffliche Datteln lieferte, und der Verſuch, welcher mit einiger Abänderung in verſchiedenen folgenden Jahren wiederholt wurde, war mit dem nämlichen Erfolg begleitet.

Wir haben geſagt, daß der Blumenſtaub zur Schwängerung des Saamens beſtimmt iſt. Dieſes geſchieht auf folgende Art. Die Staub-Beutel, welche beim erſten Eröfnen der Blume ganz ſind, zerberſten bald hernach, und entſchütten den Fruchtſtaub. Indem er ſich über der Blume verbreitet, ſo hängt ſich ein Theil an die Oberfläche der Narbe des Staubwegs, wo er von der Feuchtigkeit zurück gehalten wird, womit dieſer Theil überzogen iſt. Von jedem einzelnen Korne dieſes Staubmehls hat man vermittelſt des Vergröſſerungs-Glaſes bemerkt, daß es in dieſer Flüſſigkeit zerberſtet; und man vermuthet, daß es etwas heraus laſſe, wodurch der untere Keim befruchtet wird. Was der ſo herausgelaſſene Stoff iſt, und ob er wirklich durch den Griffel zu dem Keime geht, ſcheint noch

unentſchieden zu ſein, weil es ſehr ſchwer iſt, ſolche kleine Theile und Wirkungen zu beobachten. Bei einigen Pflanzen bewegen ſich die Staubfaden nach dem Staubwege, und eine ſehr ſichtbare Bewegung derſelben bemerkt man an den Blumen der gemeinen Berberis, wenn man ſie mit der Spize einer Nadel berührt.

Die Ernährung der Pflanzen wurde nach Verdienſt ein beträchtlicher Gegenſtand der Aufmerkſamkeit, da ſie mit der wichtigen Kenntnis des Ackerbaues ſo innig verbunden iſt. Herr Boyle troknete in einem Ofen eine Menge von Erde, welche zum Wachsthum tauglich war, und nachdem er ſie ſorgfältig gewogen hatte, ſo ſteckte er einen Kürbis-Saamen hinein; er befeuchtete ihn mit reinem Regen-Waſſer, und er lieferte eine Pflanze, welche vierzehn Pfund wog, wiewohl die Erde keine merkliche Abnahme gelitten hatte.

Ein Weidenbaum wurde vom Van Helmont in einem Topf gepflanzt, welcher hundert Pfund Erde enthielt. Dieſe wurde gewöhnlich mit deſtillirtem Waſſer, oder bisweilen mit Regenwaſſer befeuchtet, welches vollkommen rein zu ſein ſchien. Das Gefäs, welches die Pflanze enthielt, wurde ſo bedeckt, daß der Zutritt eines jeden dichten Stoffs verwehrt wurde. Als er am Ende von fünf Jahren die Pflanze heraus nahm, ſo fand er, daß ſie an Gewicht nicht weniger als hundert neunzehn Pfund zugenommen hatte, wiewohl die Erde nur zwei Unzen von ihrem anfänglichen Gewichte verloren hatte.

Dieſe Verſuche würden einigen Zweifel übrig laſſen, und gröſtentheils unerklärlich geblieben ſein, wenn nicht die Verſuche des Herrn Cavendiſh, und die vom Doktor Prieſtley angeführten Umſtände unſtreitig bewieſen hätten, daß Pflanzen ein Vermögen beſizen, das Waſſer zu zerſezen, und es nebſt dem, was ſie aus dem Luftkreiſe erhalten, in faſt alle die verſchiedenen Stoffe zu verwandeln, welche man in ihnen findet.

Alle die eigenthümlichen Säfte der Pflanzen beruhen auf ihrer Gliederung, wie aus der Behandlung beim Pfrop-

ſen erhellt. Aus den Stoffen des bloſſen Waſſers und der Luft entſtehen jene wundervollen Verſchiedenheiten der eigenthümlichen Säfte und Früchte, welche die Pflanzenwelt liefert, und die unermesliche Mannigfaltigkeit im Geſchmack, Geruch, u. ſ. f. Welche Mannigfaltigkeit findet ſich in der nämlichen Pflanze! Die Rinde unterſcheidet ſich im Geſchmack vom Holze; die eigentlichen Säfte haben etwas verſchiedenes von beiden, und der Mark einiger Pflanzen liefert einen Stoff, welchen man von ihren äuſſeren Beſchaffenheiten nicht hätte erwarten können.

Auf welchem Wege die Nahrung der Pflanzen aufgenommen werden mag, ſo kann man doch mit Recht ſagen, daß ſie hauptſächlich aus Waſſer beſteht. Doch möchte ich glauben, daß Kalch-Erde in kleinen Theilen einen Beitrag für die Zuſammenſezung wenigſtens vieler Pflanzen liefert; denn man findet, daß Thiere, welche blos von Pflanzen-Futter leben, in ihren feſten Theilen, wie in den Knochen, einen beträchtlichen Theil dieſes Stoffs haben; wiewohl man geſtehen muß, daß die chemiſche Zergliederung, ſo weit wie ſie bisher gekommen iſt, uns nicht zu der Vermuthung berechtiget, daß Kalch-Erde ein weſentlicher Beſtandtheil des Pflanzenſtoffs überhaupt iſt. Es läßt ſich ferner ſagen, daß bei manchen Gelegenheiten die Zuthat andrer Stoffe, zum Beiſpiel der verſchiedenen Arten von Dünger, ſehr viel zum Wachsthum der Pflanzen beiträgt; aber in welchem Grade immerhin ein reicher Boden oder Dünger zum üppigen Wachsthum der Pflanzen beitragen mag, ſo ſcheinen doch andre Umſtände zu beweiſen, daß er zur Pflanzen-Nahrung nicht nothwendig iſt. Es iſt hinlänglich bekannt, daß manche Gräſer in bloſſem Waſſer blühen, und daß Birnen, Pflaumen, und Kirſchen-Bäume, welche in bloſſem Moos gepflanzt waren, zu einer ſolchen Vollkommenheit gediehen, daß ſie gute Früchte lieferten.

Folgender Umſtand verdient hier angeführt zu werden, welcher die Nothwendigkeit des Kohlenſtoffs zum

Wachsthum und Gedeihen wenigſtens einiger Pflanzen-Arten beweiſet.

„Herr Rúchert hålt ſich fúr úberzeugt, daß Erde und Waſſer, in gehörigen Verhåltniſſen, die einzige Nahrung der Pflanzen ausmachen; aber Herr Giobert hat deutlich das Gegentheil bewieſen; denn, als er reine Alaun-Erde, Kieſel, Kalch-Erde, und Magneſia, in verſchiedenen Verhåltniſſen gemiſcht, und mit Waſſer befeuchtet hatte, ſo fand er, daß kein Korn darin wachſen wollte; wenn aber die Miſchung mit Waſſer von einem Miſthaufen befruchtet wurde, ſo wuchs Korn herrlich in derſelben. Hieraus erhellt die Nothwendigkeit des Kohlenſtoffs.“ — (Kirwan úber Dúnger, S. 42.)

Verſchiedene Theorien ſind aufgeſtellt worden, um die Wirkung des Dúngers in Befórderung des Wachsthums der Pflanzen zu erklåren, wovon jedoch keine ganz befriedigend zu ſein ſcheint. Die gewöhnliche Meinung iſt, daß die zum Dúngen gebrauchten Stoffe die Nahrung der Pflanzen ſind, und von ihren Wurzeln verſchluckt werden. Dieſe Vermuthung kann bis auf einen gewiſſen Umfang wahr ſein, wenn ſie auf einige Dúngungen angewendet wird; ſie kann aber in Bezug auf ſie alle wahr ſein; denn es iſt hinlånglich bekannt, daß nicht nur Kalch und Leim, ſondern ſogar Flintſtein, fúr manchen Boden ſehr wohlthåtig iſt.

Eine andre Meinung iſt, daß Dúnger dadurch wirke, daß er den Boden zu einer ſolchen Feſtigkeit bringt, welche fúr das Wachsthum der Wurzeln der Pflanzen vortheilhaft iſt, und ſie mit Waſſer in einer gehörigen Menge verſorgt.

Eine dritte Meinung iſt, daß Dúnger als ein Reizmittel auf die Wurzeln der Pflanzen wirke, und ſie dadurch zu lebhafterer Wirkſamkeit bringe. Einige Schriftſteller glauben, der Dúnger wirke als Auflöſungsmittel auf den vorher im Boden enthaltenen Stoff, und mache ihn dadurch geſchickt, in die Wurzeln der Pflanzen zu bringen, und andre glauben, er wirke chemiſch, indem er

Verbindungen bewirke, welche für das Wachsthum vortheilhaſt ſind.

Welche von dieſen Vermuthungen am beſten gegründet ſein mag, iſt ſchwer zu beſtimmen; aber es mag nicht unwahrſcheinlich ſein, daß ſie alle bis auf einen gewiſſen Umfang wahr ſein können.

Wenn wir einen Verſuch machen, die Beſtandtheile der uns umgebenden Gegenſtände, und die Quellen, aus welchen ſie verſorgt werden, zu entdecken, ſo verlieren wir uns in der Gröſſe und Mannigfaltigkeit der vor uns liegenden Auftritte. Wir ſehen Thiere von Pflanzen genährt; Pflanzen von den Reſten der Thiere, und Grubſtücke, welche aus den Reſten von dieſen beiden Reichen beſtehen. Doch ſcheint gewis zu ſein, daß Pflanzen früher waren, als Thiere. Ein Saame von Moos, welcher in dem Riz eines kahlen Felſen liegt, wird von dem Luftkreiſe, und von der durch Regen und Thau gelieferten Feuchtigkeit genährt. Er kommt zur Vollkommenheit, und ſchüttet ſeine Saamen in den modernden Reſt ſeines eigenen Stoffs. Seine Nachkommen thun das nämliche, bis eine Rinde von Pflanzen-Erde von hinlänglicher Dicke ſich gebildet hat, um Gras und andre ähnliche Pflanzen wachſen zu laſſen. Auf dem nämlichen Wege geht es weiter, bis endlich Geſträuche, und zulezt die gröſten Bäume eine feſte Stüze auf dem ehmals kahlen Felſen finden, und den Wirkungen der Stürme trozen.

Wegen der Vortheile aus einer Veränderung der Erndten beim Ackerbau, vermuthete man, daß verſchiedene Pflanzen verſchiedene Arten von Nahrung aus dem nämlichen Boden nehmen, und diejenige ausſuchen, welche zu ihrer Unterhaltung am geſchickteſten iſt, und einen Vorrath an Nahrung von andrer Art für Pflanzen von verſchiedener Gattung zurücklaſſen. Wäre dieſes indeſſen der Fall, ſo würden Pflanzen einander nicht ſo ſehr im Wachsthum hindern, wenn ſie neben einander ſtehen. Und an dem Verfahren beim Pfropfen haben wir einen deutlichen Beweis, daß die durch die Wurzeln der einen

Baum-Art erhaltenen Säfte, vermittelſt der Gliederung des eingeſezten Zweiges auch zum Wachsthum der Blätter, Blumen, und Früchte einer verſchiedenen Art dienen können. Der Vortheil von einer Veränderung der Erndte läßt ſich beſſer nach andern Grundſäzen erklären. Einige Pflanzen ſtrecken ihre Wurzeln wagerecht über die Fläche des Bodens; andre treiben ſie bis auf eine beträchtliche Tiefe hinabwärts. Bei einigen Pflanzen findet ſich, daß ſie den Boden binden, oder härten; bei andern, daß ſie ihn auflockern. So macht, zum Beiſpiel, Weizen, und Rocken, den Boden ſteif; da hingegen Erbſen, Klee, und Rüben ihn zerpulvern. Durch Veränderung der Erndte erhält man daher den Boden in einem mittleren Zuſtand zwiſchen zu groſſer Steifheit und zu groſſer Zerreibbarkeit.

Auch iſt dieſes nicht die einzige gute Wirkung, welche aus dieſem Unterſchiede der Wurzeln entſteht. Wegen dieſes Umſtandes ziehen einige Pflanzen ihre Nahrung aus der Oberfläche der Erde; da hingegen andre ſie zum Theil aus einer gröſſeren Tiefe nehmen; ſo daß durch eine Veränderung der Erndten ein gröſſerer Theil des Bodens genöthigt wird, zur Nahrung der Pflanzen beizutragen, als bei dem Anbau einer einzigen Art geſchehen ſein würde.

Ein andrer Vortheil aus einer Veränderung der Erndten iſt dieſer: einige Pflanzen ziehen faſt ihre ganze Nahrung aus dem Boden, und dieſes iſt beſonders der Fall mit jenen, welche am ſchäzbarſten ſind, und welche die gröſte Menge feſten Stoffs enthalten. Doch findet ſich, daß durch die Wiederholung ſolcher Erndten der Boden zu ſehr erſchöpft wird.

Es ſind andre Pflanzen, welche einen groſſen Theil ihrer Nahrung aus der Luft nehmen. Durch ſolche wird daher der Boden viel weniger erſchöpft werden, und bei einer Erndte von dieſen gewiſſermaſſen ruhen. Die guten Wirkungen von einer Veränderung der Erndten laſſen ſich daher hinlänglich erklären, ohne voraus zu ſezen, daß jede

beſondre Pflanzen-Art durch einen verſchiedenen Stoff genährt werde. Auch iſt dieſe Meinung mit zwei groſſen Schwierigkeiten begleitet; die eine iſt, daß in jedem Boden eben ſo viele unterſchiedene Arten von Nahrungs-Mitteln vorhanden ſind, als Pflanzen-Arten ſich finden, welche in dieſem Boden wachſen können; die andre iſt, daß Pflanzen das Vermögen beſizen, aus allen dieſen Arten ihre eigenthümliche Nahrung zu unterſcheiden und zu wählen. Die erſtere dieſer Vorausſezungen iſt zu ungereimt, als daß ſie nur die geringſte Aufmerkſamkeit verdienen ſollte, und die leztere iſt durch wirkliche Verſuche widerlegt worden; indem Pflanzen nicht im Stande ſind, ihre Wurzeln von Einſaugung der ihnen ſchädlichen Stoffe abzuhalten.

Andre Schriftſteller waren indeſſen gemäſſigter, und verwarfen zwar den Gedanken von eigenthümlicher Nahrung überhaupt; glaubten aber gleichwohl, daß jene Vermuthung in Rückſicht auf beſondre Arten von Pflanzen gut gegründet ſein könne. Dieſes ſchlieſſen ſie aus dem Daſein eigenthümlicher Düngungen, wie des Ruſſes für den ſpaniſchen Klee, der Aſche für den weiſſen Klee, und einiger andern. Doch ſcheint es nicht möglich zu ſein, eine Unterſcheidungslinie zu ziehen, und wenn wir den Gedanken von einer eigenthümlichen Nahrung überhaupt verwerfen, ſo können wir ihn nicht in einem beſondern Fall gelten laſſen.

Um zu entdecken, ob Pflanzen ein wirkliches Vermögen beſizen, den ihren Wurzeln dargebotenen Stoff zu unterſcheiden, machte ein Freund, welcher mir bei Verfertigung dieſes Werkes half, unter andern den folgenden Verſuch.

Eine muntre Menthen-Pflanze wurde in eine zwei Unzen Flaſche geſezt, welche mit durchgeſeihtem Brunnenwaſſer gefüllt war, zu welchem vier Tropfen einer mäſſig ſtarken Auflöſung von Eiſenſalz gethan wurden. Bei Unterſuchung der Pflanze am folgenden Tag, bemerkte man keine andre Wirkung, als daß die oberſten Spizen der

Würzelgen verwelkt und ſchwarz geworden waren. Noch vier Tropfen von der Auflöſung wurden hinzu gethan. Am dritten Tag waren die Erſcheinungen die nämlichen, und weil keine neue Veränderung am vierten Statt gefunden hatte, ſo wurden noch zwölf Tropfen von der Auflöſung hinzu gethan. Am fünften Tag erſchienen die Wurzeln von einer gelblich grünen Farbe, und die Spizen hingen ſehr. Die gröſſeren Blätter waren ziemlich ſtark verwelkt und ſchwarz. Das Verſchlucken des Waſſers ſchien einigermaſſen gehemmt, aber nicht ganz verhindert worden zu ſein. Am ſechſten Tag verwelkte die Pflanze ſehr ſchnell; die Wurzeln bekamen eine dunkle olivengrüne Farbe, und die gröſſeren Blätter waren ſehr ſchwarz geworden, zumal die Hauptſtengel und die hervorſtehenden Faſern. Am ſiebenten Tag hatte die Schwärze noch mehr zugenommen, und die Pflanze war tod.

Ein hinlänglicher Beweis, daß ein Theil des Eiſens von der Pflanze verſchluckt war, kann aus dem folgenden Umſtand genommen werden: als ihre Blätter in deſtillirtem Waſſer zerſezt wurden, ſo brachten ſie eine ſchwarze Farbe mit Galläpfeln hervor. Die Blätter einer Menthen-Pflanze, welche blos von Waſſer ernährt worden war, gaben bei der nämlichen Probe gar keine Farbe. Wie unbedeutend dieſer Verſuch erſcheinen mag, ſo beweiſet er doch zweierlei; daß Pflanzen nicht das Vermögen haben, ſelbſt ſchädliche Stoffe zu verwerfen, wenn ſie ihren Wurzeln gereicht werden; und daß andre Stoffe, als Waſſer und Luft, von ihnen verſchluckt werden können.

Der Ackerbau ſcheint gleichwohl noch in ſeiner Kindheit zu ſein, und ſelbſt der durch das gewöhnliche Brachliegen der Ländereien erhaltene Vortheil iſt bisher noch nicht hinreichend erklärt worden. Etwas kann unſtreitig der Zerſtörung des Unkrauts zugeſchrieben werden; wahrſcheinlich aber mehr einer in dem Boden dadurch bewirkten Veränderung, daß er der Wirkung der Luft und Sonne ausgeſezt wird. Die Behandlung der Salpeter-Beete kann vielleicht einiges Licht über dieſen Gegenſtand verbrei-

ten. Sie beſtehen aus Kalch=Erde und Miſt in Verbindung mit einander. Wenn ſie während einiger Monate der Luft ausgeſezt waren, ſo findet man, daß ſie eine Menge Salpeterſäure enthalten, welche, in Vereinigung mit der Kalch=Erde, eine Art von Salz bildet, welches durch Auslaugen erhalten wird. Nun ſind Kalch=Erde und Miſt die zwei kräftigſten Arten von Düngung; und es iſt vielleicht nicht unwahrſcheinlich, daß ihre befruchtende Kraft gewiſſermaſſen mit der Eigenſchaft zuſammen hängt, vermöge welcher ſie Salpeterſäure liefern.

Viertes Kapitel.

Pflanzenſtoffe.

Von den merkwürdigſten Pflanzen=Erzeugniſſen. — Pflanzen=Säure. — Andre weſentliche Pflanzen=Salze.

Es iſt bereits bemerkt worden, daß die einfachen Beſtandtheile, welche zur Bildung des Pflanzenſtoffs weſentlich erfordert werden, nur dreierlei ſind, nämlich, Kohle, Waſſerſtoff, und Sauerſtoff. Aus den verſchiedenen Verhältniſſen, in welchen dieſe vereinigt ſind, entſteht faſt die ganze Mannigfaltigkeit von Pflanzenſtoffen, wovon wir Kenntnis haben. Zucker, Schleim, (unter dieſem Ausdruck begreiſe ich die verſchiedenen Arten von Gummi, und Stärke) ſind Pflanzen=Schärfen, welche Waſſerſtoff und Kohle in verſchiedenen Verhältniſſen als Grundſtoffe vereinigt enthalten, und mit Sauerſtoff verbunden ſind, ſo daß ſie dadurch in den Zuſtand von Schärfen gebracht werden. Aus dieſem Zuſtand laſſen ſie ſich in Säuren verwandeln, wenn mehr Sauerſtoff hinzu kommt; und nach den Graden der Säurung, und nach dem Verhältnis des Waſſersſtoffs und der Kohle in ihrem Grundſtoff, bilden ſie die verſchiedenen Arten von Pflanzenſäuren. Gummi hingegen kann, wenn ihm der Sauerſtoff genommen wird, ein Oel liefern. Herr Woulfe fand, daß ein

Pfund arabiſchen Gummi's mit einem Viertel-Pfund Laugenſalz aus Pflanzen deſtillirt, eine beträchtliche Menge Oel liefert. Die Flüſſigkeit, welche zugleich mit aufſteigt, iſt nicht lauter Säure; daher bleibt die Säure des Gummi mit dem Laugenſalze vereinigt. Honig lieferte reichlich ein Oel, wenn das nämliche Verfahren mit ihm vorgenommen wurde.

Folgende ſind die bisher bekannten Pflanzenſäuren.

1) Eſſig-Säure, oder Wein-Eſſig.
2) Sauerklee-Säure, oder Säure vom Sauerklee und Zucker.
3) Weinſtein-Säure.
4) Feuer, oder durch Feuer erhaltene Weinſtein-Säure.
5) Zitronen-Säure.
6) Aepfel-Säure.
7) Feuer-Schleimſäure.
8) Feuer-Holzſäure.
9) Galläpfel-Säure.
10) Benzoin-Säure.
11) Kampher-Säure.
12) Bernſtein-Säure.

Salpeterſäure wird durch wiederholtes Deſtilliren mit Gummi, Schleim, und Zucker, zerſezt; die Stickluft verfliegt zum Theil, und die Vereinigung des Sauerſtoffs mit dem Brennſtoff dieſer Körper, liefert die Zukkerſäure. Doch wird durch Fortſezung des Verfahrens der Waſſerſtoff und die Kohle des ſchleimigen Weſens getrennt; die Kohle, welche ſich mit dem Sauerſtoff vereinigt, bildet kohlenſaures Gas, und der Waſſerſtoff entfliegt entweder in dem Zuſtande brennbarer Luft, oder bildet Waſſer, indem er einen Theil des Sauerſtoffs anzieht.

Aus dieſer Ueberſicht des Gegenſtandes, und aus einigen andern Umſtänden, machte man den Schlus, daß eine gröſſere oder geringere Menge Lebensluft, in Verbindung mit den beiden andern vornehmſten Pflanzenſtoffen, mit Waſſerſtoff und Kohle, alle die verſchiedenen Pflan-

zenſäuren hervorbringe. So ſoll Weinſtein in Apfelſäure verwandelt werden, wenn er mit Salpeterſäure behandelt wird. Die Apfelſäure verwandelt ſich, bei fortgeſeztem Verfahren, in Zuckerſäure, oder Sauerkleeſäure, welches einerlei iſt. Das nämliche Verfahren weiter fortgeſezt, liefert Weineſſig. Hieraus könnte man vermuthen, daß nach Beſchaffenheit des weiteren Fortgangs des Verfahrens mit Verbrennen, oder durch Verbindung der Lebensluft mit den Grundſtoffen, die Weinſteinſäure, die Apfelſäure, oder Säure von unreifer Frucht, die vom Sauerklee, oder Zucker, vom Weineſſig, und endlich die Kohlenſäure, hervorgebracht werde. Bei dieſem Gang des Verfahrens werden die Säuren mehr und mehr vollkommen, und minder leicht zerſezbar, und wahrſcheinlich geſchieht es aus der nämlichen Urſache, daß die Umkehrung dieſes Verfahrens niemals vollſtändig bewirkt werden konnte.

Profeſſor Murray in Göttingen hat uns verſichert, er habe Zuckerſäure durch wiederholtes Deſtilliren und Gefrieren erhalten, ohne von Salpeterſäure Gebrauch zu machen. Der Abbé Fontana erhielt eine der vom Zucker vollkommen ähnliche Säure aus allen Gummi und Harzen. Herr Watt in Birmingham bemerkte, als er einige Verſuche mit Tinte machte, daß eine Menge Theilgen in der Flüſſigkeit ſchwommen, welche die Geſtalt des Kriſtalls der Zuckerſäure hatten, und bei Unterſuchung genau ſo befunden werden, und als er das Verfahren auf dem gewöhnlichen Weg mit der Salpeterſäure fortſezte, ſo fand er, daß zuſammenziehender Pflanzenſtoff die Zuckerſäure in gröſſerer Menge enthält, als derjenige Stoff, von welchem ſie den Namen hat.

Dieſe Salzſtoffe heiſſen weſentliche Pflanzenſalze. Es ſind einige andre, welche auch weſentliche Salze genennt werden, aber den Pflanzen nicht eigenthümlich ſind. Dahin gehört das feſte Pflanzen-Laugenſalz, welches durch Einäſcherung von Pflanzen überhaupt erhalten werden kann, und das feſte Gruben-Laugenſalz, welches blos aus

Seepflanzen gezogen wird. Auch verſchiedene Mittelſalze können aus gewiſſen Pflanzen gezogen werden; zum Beiſpiel vitrioliſirter Weinſtein aus Schafgarbe, und aus zuſammenziehenden und gewürzhaften Pflanzen; Glaubers Salz aus der Tamarinde, gemeines Salz und Seeſalz aus Potaſche von Seepflanzen. Manche andre Salze werden ſich ohne Zweifel finden, wenn eine gröſſere Menge von Pflanzen genau zergliedert worden ſein wird.

Fünftes Kapitel.

Von den einfacheren Pflanzen-Miſchungen.

Gummi. — Arabiſches Gummi. — Gummi Tragacanth. — Gemeines europäiſches Gummi. — Zucker wird aus den meiſten Pflanzen erhalten. — Verfahren beim Zukker machen. — Manna. — Fett, oder ausgepreßtes Oel. — Chokolat. — Pflanzen-Wachs. — Zergliederung des Oliven-Oels. — Weſentliche Oele. — Vom Zimmet. — Vom Balſam, von der Pfeffermenthe, und vom Wermuthe. — Vom Lavendel. — Von Roſen. — Von Aniskörnern. — Von Peterſilien. — Von Kamillen. — Von Saſſafras und Kümmel. — Von Muskaten-Nuß, Pfeffer und Muskaten-Blumen. — Balſam. — Balſam von Tolu. — Benzoin und Storax. — Kampher. — Harze. — Kopal-Gummi. — Catchouc, oder Feder-Harz. — Hefen. — Zaunrebe. — Kartoffeln. — Sago. — Salep. — Mehl. — Leim. — Stärke. — Zuckerſtoff in Weizen. — Brod. — Färbende Pflanzenſtoffe. — Grundſäze der Färbe-Kunſt. — Arnotto. — Unächter Safran. — Archil. — Indigo. — Alkanet-Wurzel. — Wau. — Waid. — Wallnuß. — Erle. — Sumach. — Galläpfel. — Lake. —

Es ſind gewiſſe zuſammengeſezte Stoffe, welche im Fortgang des Wachsthums entſtehen, und ohne Anbringung einer gröſſeren Hize, als die des kochenden Waſſers, oder

durch die Wirkung eines jeden andern Aufloſungs-Mittels, als Waſſer und Weingeiſt, erhalten werden können. Dieſe Stoffe können auf folgende Klaſſen gebracht werden. 1) Gummi. 2) Zucker. 3) Fette Oele. 4) Weſentliche Oele. 5) Balſame. 6) Kampher. 7) Harz. 8) Reine Heſen von Pflanzen. 9) Mehl. 10) Pflanzen-Färbeſtoff.

I.) Gummi. — Seine Kennzeichen, im reinſten Zuſtand, ſind, Geruchloſigkeit, Geſchmackloſigkeit, Feſtigkeit im allgemeinen; gröſſere oder geringere Durchſichtigkeit; bisweilen ein leichter Anſtrich von Farbe, und zwar meiſtens gelber; leichte Auflöſung im Waſſer zu einer zähen Flüſſigkeit, genannt Schleim, in welchem Zuſtande es urſprünglich in der Pflanze vorhanden war; es leidet nichts vom Weingeiſt oder von Oelen; wird nicht flüchtig in der Hize des kochenden Waſſers; ſchmilzt in keiner Hize, iſt aber den nämlichen Veränderungen unterworfen, wie andrer Pflanzenſtoff.

Gummi leidet, in ſeinem feſten und troknen Zuſtand, nicht das geringſte von Oelen; aber Schleim äuſſert einen beträchtlichen Hang zur Vereinigung mit ihnen. Gummi iſt kein Auflöſungsmittel des harzigen oder balſamiſchen Stoffs; doch läßt ſich dieſer Stoff im Waſſer auflöſen, wenn Gummi hinzu kommt, beſonders mit Hülfe des Schüttelns. So können Oele und Balſame in manchen Fällen mit Waſſer verbunden werden, und damit verbunden bleiben, wo ſie eine milchige Auflöſung geben, zumal wenn die Menge von Gummi beträchtlich iſt. Dieſe Art von Verbindung iſt ſehr häufig in Pflanzen. Es ſind deren viele, wo Oel und Gummi von Natur verbunden ſind. Der nüzliche Saft des Mohns iſt von dieſer Art, und aus ſolchen Miſchungen erhält man Gummi-Harze, durch die Verdampfung ihrer wäſſerigen Theile. Sie haben noch immer eine Auflösbarkeit im Waſſer, wiewohl das Gummi der hauptſächlich aufgelöſte Theil iſt; der harzige Theil bleibt entweder in ſeinem feſten Zuſtand; oder er ſchwebt nur, und wird nicht aufgelöſet, und ſeine Theilgen ſezen

ſich zwiſchen die Theilgen des Gummi und des Waſſers, und verurſachen einen Grad von Trübheit. Auch in ihrem feſten Zuſtande ſind ſolche Stoffe, welche aus einer Miſchung von Gummi und Harz beſtehen, jederzeit trüb; indem die reinen Gummi und die reinen Harze mehr oder weniger durchſichtig ſind.

Gummi iſt ſehr häufig im Pflanzenreiche anzutreffen; es findet ſich in einer groſſen Menge von Wurzeln, die jungen Schößlinge und jungen Blätter enthalten es in reichlichem Vorrath, und ſein Daſein erkennt man an ſeiner zähen und klebrigen Eigenſchaft, wenn dieſe Theile zwiſchen den Fingern zerquetſcht werden. Gummi erhält man gewöhnlich, wenn man die Rinde gewiſſer Bäume verwundet. Bemerklich iſt, daß in zuckerartigen Früchten, wenn ſie ſauer und unreif ſind, ein Gummi und eine Säure gefunden wird; daher ſcheint der Schlus nicht unrichtig zu ſein, daß Zuckerſtoff aus dieſen Stoffen beſteht, wenn das fortgehende Wachsthum auf ſie wirket.

Die gemeinſten Gummi-Arten ſind: 1) arabiſches Gummi, welches aus der Acacie in Egipten und Arabien fließt, und von einerlei Natur mit dem Senegal-Gummi iſt, welches bisweilen an Statt ſeiner verkauft wird; 2) Tragacanth-Gummi, welches von einem Dornenſtrauch erhalten wird, welcher in Creta, Aſien, und Griechenland wächſt. 3) Das Gummi, welches aus gewiſſen Bäumen fließt, welche in hieſigen Landen wachſen, beſonders von Aprikoſen und Pflaumenbäumen. Die weſentlichen Kennzeichen aller dieſer Gummi ſind die nämlichen; aber Tragacanth-Gummi iſt bei weitem das wirkſamſte in Erzeugung eines dicken und zähen Schleims.

II.) Zucker. — Die vermiſchten und mannigfaltigen Eigenſchaften dieſes Stoffs haben die Scheidekünſtler ſehr zweifelhaft gemacht, zu welcher Klaſſe von Körpern er gerechnet werden ſollte. Einige nannten ihn brennbar, andre ſalzig, und andre zählten ihn zu den Gummi und ſchleimigen Stoffen. Zucker löſet ſich ſowohl im

Waſſer, als in Weingeiſt, auf. Er iſt entzündbarer als Gummi, und man hat nicht gefunden, daß er ein bereits fertiges Salz enthalte, ausgenommen einiges feſtes Laugenſalz. Es iſt der einzige Stoff, deſſen Gegenwart die Flüſſigkeiten in den Stand ſezt, die Weingährung anzunehmen.

Zuckerſtoff findet ſich in einer groſſen Menge von Pflanzen; dahin gehört der Ahorn, die Birke, die rothe Rübe, die Paſtinak, die Weinbeere, Mehlkörner, Kartoffeln. Margraf zog ihn aus den meiſten Pflanzen; und es iſt hinlänglich bekannt, daß Honig ein Zuckerſtoff iſt, welcher durch den Naturtrieb der Biene aus einer unendlichen Mannigfaltigkeit von Pflanzen, hauptſächlich aber aus Blumen geſammelt wird. Das Zucker-Rohr enthält jedoch dieſen Stoff in reichlicheren Mengen, und liefert ihn fertiger, als jede andre Pflanze. Die reifen Rohre werden zweimal zwiſchen eiſernen Walzen zerquetſcht, wodurch ſie völlig trocken ausgedruckt, und bisweilen ſogar in Staub verwandelt werden. Der Rohrſaft, oder Melaſſes, wird in ein bleiernes Behältnis aufgenommen, und aus dieſem in ein Gefäs gelaſſen, welches der Behälter genannt wird; aus dieſem fließt er zu dem Koch-Hauſe, wo er in einer kupfernen Pfanne oder Keſſel aufgenommen wird, welcher der Läuterer heißt. Deren ſind gemeiniglich drei, und ihre Gröſſen richten ſich nach dem Umfang der Pflanzungen des Eigenthümers. Einrichtungen zum ſchnellen Kochen ſind durchaus nothwendig, weil der reinſte Rohrſaft nicht zwanzig Minuten in dem Behälter bleibt, ohne zu gähren und zu verderben. Sobald als der Strom aus dem Behälter den Kocher oder Läuterer mit friſchem Safte gefüllt hat, und das Feuer gezündet iſt, ſo wird der Zuſaz hinein gerührt, welcher gewöhnlich gepulverter weiſſer Kalch aus Briſtol iſt. Dieſes geſchieht, um die überflüſſige Säure zum Mittel-Salz zu machen, deren Entledigung die groſſe Schwierigkeit beim Zuckerſieden iſt. Wenn die Gewalt des Feuers zunimmt, ſo ſtößt ein Schaum auf, welcher aus dem gummigen Stoff des

Rohrs kommt, nebſt etwas Oel, und ſolchen Stoffen, welche in dem Schleim vermiſcht ſind. Die Hize läßt man jezt allmählig zunehmen, bis ſie ſich der Hize des kochenden Waſſers nähert; aber zum Kochen darf man es nicht kommen laſſen. Wenn der Schaum anfängt in Blaſen aufzuſteigen, und in einem weiſſen Geſcht hervor zu brechen, welcher gewöhnlich ungefähr in vierzig Minuten erſcheint, ſo weis man, daß die Hize hinlänglich iſt. Das Feuer wird dann gelöſcht, und wenn die Umſtände es erlauben, ſo wird die Flüſſigkeit während einer vollen Stunde ungeſtört gelaſſen. Die Flüſſigkeit wird jezt ſorgfältig abgezogen, ſo daß der Schaum zurück bleibt, und wird in einer Rinne nach dem verdampfenden Kocher geführt, und wenn ſie aus guten Stoffen genommen iſt, und gut behandelt wurde, erſcheint ſie faſt durchſichtig. In dieſem Gefäs läßt man ſie kochen, und der Schaum wird, ſo wie er ſteigt, abgenommen, bis die Flüſſigkeit feiner, etwas dicker, und faſt von der Farbe des Madeira Weins wird. Nachdem man ihn in ein kleineres kupfernes Gefäs herüber gebracht hat, ſo wird das Kochen und Abſchäumen fortgeſezt, und wenn die Flüſſigkeit nicht ſo klar iſt, als man erwarten konnte, ſo wird Kalchwaſſer hinzu gethan, welches die Miſchung verdünnt, ſo daß ſie die Unreinigkeiten deſto leichter nach der Oberfläche ſteigen läßt. Wenn vermittelſt dieſes Abſchäumens und Verdampfens die Flüſſigkeit ſo weit gebracht iſt, daß ſie in dem dritten Kupfer gefaßt werden kann, ſo wird ſie hinein geladen, und ſo weiter in das lezte Kupfer, welches der Verdicker genannt wird. Dieſe Einrichtung erfordert vier Kupferkeſſel, auſſer den drei Läuterern.

In dem Läuterer leidet die Flüſſigkeit eine andre Verdampfung, bis man annehmen kann, daß ſie genug gekocht hat, um vom Feuer entfernt zu werden.

Der Kühler, deren gewöhnlich ſechs ſind, iſt ein flaches hölzernes Gefäs, ungefähr elf Zoll tief, ſieben Fus lang und 5 bis 6 Fus weit. Ein Kühler dieſer Art enthält ein

ein Oxhoft Zucker. Hier kòrnt ſich der Zucker; das heißt, ſo wie er ſich kühlt, fließt er in eine ſchlechte unregelmäſſige Maſſe von unvollkommenen Kriſtallen, und trennt ſich von dem Melaſſes. Aus dem Kühler wird er in das Zurichtungshaus gebracht, wo der Melaſſes abträufelt. Wenn er ſich ſo gekühlt hat, daß man den Finger ohne Nachtheil hinein ſtecken kann, ſo wird er in Fäſſer geſchüttet, welche über gewiſſen Ciſternen ſtehen, und am Boden mehrere Löcher haben, welche ganz leicht mit den Stengeln des Wegebreits verſtopft ſind, durch welche der Sirup tröpfelt. In Zeit von drei Wochen wird der Zucker leidlich trocken und gut. Dann ſagt man, er iſt zugerichtet, und das Verfahren hat ein Ende.

Der ſo erhaltene Zucker heißt Muſcovado, und iſt der rohe Stoff, aus welchem die Zuckerſieder ihre Hüte oder Raffinat machen. Der Saft des Zuckerrohrs enthält einen Ueberflus an Säure, welche die trockne Verdichtung hindert. Um dieſe los zu werden, bedienen ſie ſich des Kalchwaſſers, weil die Zuckerſäure dadurch von jeder andern Verbindung getrennt wird. Der Kalch, welcher die Säure ſtark anzieht, wenn er damit vereinigt wird, bildet ein unauflösliches Salz, welches entweder zu Boden fällt, oder ſich mit dem Schaum vermiſcht. Viele haben geglaubt, daß ein Theil des Kalchs mit dem Zucker vermiſcht zurück bleibt; aber Bergman verſichert uns, daß wenn die Läuterung gehörig beſorgt wird, ſich aus der Natur der Zuthaten, aus den Umſtänden der Behandlung, und endlich aus der genaueſten Zergliederung zur Genüge zeigen läßt, daß nicht die geringſte Spur von Kalch zurück bleibt. Guter Zucker löſet ſich völlig in deſtillirtem Waſſer, welches unmöglich der Fall ſein könnte, wenn einiger Kalch, entweder in einem getrennten Zuſtand, oder mit Zuckerſäure vermiſcht, zurück bliebe.

Man hat eine andre Art Zucker, welche ſehr gebräuchlich, und in England unter dem Namen des Liſſabonner

bekannt iſt, welche aber in Weſt-Indien Thon-Zucker genannt wird. Die Verfertigung iſt folgende: Eine Menge Zucker wird aus dem Kühler in kegelförmige Töpfe, oder Pfannen, mit der Spize unterwärts, geſchüttet, welche im Boden ein Loch von ungefähr einem halben Zoll im Durchmeſſer haben, um den Melaſſes abtröpfeln zu laſſen, welches aber anfangs mit einem Pflock verſtopft wird. Sobald der Zucker in dieſen Töpfen kühl iſt, und ein feſter Körper wird, welches man daran erkennt, wenn die Mitte des Topfes einſinkt, ſo wird der Pflock herausgenommen, und der Topf über ein groſſes Fas geſezt, welches den durchflieſſenden Sirup aufnehmen ſoll. In dieſem Zuſtand wird er gelaſſen, ſo lang als der Melaſſes zu tröpfeln fortfährt, und dann wird eine Schicht feuchten Thons über den Zucker gebreitet. Das Waſſer, welches allmählich von dem Thon abrinnt, verdünnt den Melaſſes, wodurch ein gröſſerer Theil deſſelben von dem Zucker wegkommt, welcher weiſſer und feiner wird. Eine zweite Decke von Thon wird aufgelegt, wenn die erſte trocken iſt, und Waſſer läßt man nochmals durchſickern, worauf die Brode in einen Ofen zum trocknen gebracht werden. Am Ende von acht oder zehn Tagen werden dieſe Brode zerbrochen, und der gepulverte Zucker wird nach Europa verführt.

Gewiſſe Säfte, welche aus Pflanzen flieſſen, ſind von zuckerhafter Art; dahin gehört das Manna, welches aus der Fichte, Kiefer, Eiche, Ahorn, Wacholder, Feige, Weide, u. ſ. f. erhalten wird; aber die Eſche, der Lerchenbaum, und der Alhagi, liefern es in den reichlichſten Mengen. Robel, Rondelet, und andre, haben in Montpellier an den Oliven-Bäumen eine Art Manna bemerkt, welcher ſie den Namen Oeliomeli, oder Oliven-Honig, gaben. Tournefort ſammlete es von den nämlichen Bäumen in Aix und Toulon. Die Eſche, welche ſehr häufig in Kalabrien und Sicilien iſt, liefert das Manna zum Handel; es fließt freiwillig aus dieſen Bäumen; wird aber noch häufiger geſammelt, indem man Einſchnitte in die Rinde macht. Dasjenige, welches man

erhält, indem man Späne von Holz, oder kleine Stäbe in künſtliche Oefnungen ſteckt, bildet eine Art von Tropfſtein, welcher inwendig ausgehöhlt iſt, und Thränen-Manna heißt. Manna in Flocken fließt aus der Rinde, und enthält manche Unreinigkeiten. Manna liefert, wenn es mit der Salpeterſäure behandelt wird, die nämliche Säure, welche man vom Zucker erhält.

III.) Fette Oele fließen nicht aus der Oberfläche der Pflanzen, ſondern man erhält ſie durch Druck aus ihren erweichten Saamen oder Kernen. Sie fühlen ſich weich an; ſind gewöhnlich, wenn ſie friſch ſind, ohne Geruch und Geſchmack, und ſind im Waſſer unauflöslich. Sie verflüchtigen ſich nicht anders als durch eine weit höhere Hize, als die des kochenden Waſſers iſt; und fangen nicht eher Feuer, als bis ſie hinlänglich erhizt ſind, um flüchtig zu werden. Wenn ſie an dem Tochte einer Lampe verbrannt werden, ſo werden kleine Theile allmählich an deſſen Ende gebracht, wo ſie verflüchtigt werden, und eine Entbrennung leiden. Die meiſten fetten Oele ſind flüſſig, und erfordern einen beträchtlichen Grad von Kälte, um zu gerinnen; andre hingegen ſind faſt immer feſt; dieſe lezten heißt man Butter. Dahin gehören die aus der Kakao-Nuß, aus welcher der Chokolat gemacht wird, und auch die aus der Kokoa-Nuß. Pflanzenwachs iſt von der nämlichen Art, nur dichter. Es iſt ein Erzeugnis aus China, und wird dort zu gelben, weiſſen, oder grünen Lichtern gebraucht, indem die Farbe nach der Art verſchieden iſt, wie das Wachs herausgezogen wird. Die Käzgen von Birken und Pappeln liefern eine kleine Menge von ähnlichem Wachs. Herr Berthollet bleicht es ſehr leicht mit der Kochſalz-Säure.

Fette Oele, welche der Luft ausgeſezt ſind, ziehen ihren Sauerſtoff an, und werden ſcharf oder ranzig. Waſſer und Weingeiſt benehmen ihnen dieſe Schärfe, und ihren ſtarken Geſchmack, bringen ſie aber niemals völlig in ihren urſprünglichen Zuſtand zurück. Herr Berthollet

hat entdeckt, daß fette Oele, wenn ſie dünn über die Oberfläche des Waſſers verbreitet, und der Luft ausgeſezt werden, verdicken, und die Geſtalt vom Wachs annehmen. Dieſes ſcheint aus der Verſchluckung des Sauerſtoffs zu entſtehen, indem die mit Sauerſtoff geſchwängerte Kochſalz-Säure dieſe Veränderung ſchneller hervorbringt.

Dieſe Oele liefern beim Deſtilliren eine kleine Menge Waſſer, welches mit einer beſondern Säure geſchwängert iſt, ein leichtes Oel, ein dickes Oel, und brennbare und feſte Luft. Die zurückbleibende Menge von Kohlen iſt nicht reichlich. Durch nochmaliges Deſtilliren erhält man die erſten Erzeugniſſe, mehr Waſſer, und ein Oel, welches jedesmal leichter wird. Lavoiſier ſammelte die Erzeugniſſe vom Oliven-Oel, welches in einer Vorrichtung verbrennt wurde, welche gehörig gemacht war, um ihre Natur und Eigenſchaften zu beſtimmen. Er bekam neun und ſiebzig Theile Kohlen, und ein und zwanzig Theile Waſſerſtoff, aus hundert Theilen Oels. Aus dieſen Beſtandtheilen laſſen ſich in Anſehung der Säure, des Waſſers, der feſten, und der brennbaren Luft, welche durch einzelne Zerſezungen oder Verbrennungen dieſer Flüſſigkeit erhalten werden, Folgerungen ziehen. Wenn Oele in reiner Luft verbrannt werden, ſo wird einer ihrer Beſtandtheile, der Waſſerſtoff, mit reiner Luft vereinigt, und bildet Waſſer; indem die Kohle, ihr andrer Beſtandtheil, ſich auch mit reiner Luft vereinigt, und feſte Luft bildet.

Die dichten thieriſchen Oele, zum Beiſpiel Butter, Talg, Fett, und das Oel vom Wallſiſch, gleichen auſſerordentlich den feſten Pflanzen-Oelen. Doch ſcheinen ſie einen Theil von Stickluft und thieriſchen Stoffs, wahrſcheinlich in dem Zuſtand der Molken oder Gallert, zu enthalten.

Schütteln im Waſſer trennt einen ſchleimigen Stoff von fetten Pflanzen-Oelen, welcher die Urſache zu ſein ſcheint, woher ſie ranzig werden. Sie verbinden ſich mit

reinen feſten Laugenſalzen zu einer Seife; auch vereinigen ſie ſich mit Magneſia und Kalch, welche mit ihnen ſeifige Miſchungen bilden. —

IV.) Weſentliche Oele ſind wegen eines ſtarken gewürzhaften Geruchs merkwürdig, und hinlänglich flüchtig, um mit der Hize des kochenden Waſſers auf zu ſteigen. Gewöhnlich ſind ſie in Weingeiſt auflöslich, und ihr Geſchmack iſt ſehr ſcharf. Sie ſind brennbarer, als die fetten Oele.

Weſentliche oder flüchtige Oele befinden ſich in den meiſten riechenden Pflanzen, und in manchen Pflanzen finden ſie ſich in verſchiedenen Theilen. So findet man das Zimmet-Oel in der Rinde; das Oel von Meliſſe, Pfeffermenthe, und Wermuth, in den Blättern; von der Roſe und vom Lavendel, in der Blume; von Muskaten-Nüſſen, Anis, und Fenchel, in den Saamen. Man erhält es entweder durch Ausdrücken, wie aus der Schale von Orangen und Limonen; oder durch Deſtillirung mit Waſſer. In der lezteren Abſicht wird die Pflanze in eine kupferne Kolbe mit Waſſer angeſezt; das zum Kochen gebrachte Waſſer geht mit dem Oel in den Behälter hinüber, und wird durch Abgieſſen erhalten.

Einige weſentliche Oele ſind flüſſig, wie das vom Lavendel; andre gerinnen bei der Kälte, wie das vom Anis-Saamen; andre ſind immer dicht, wie das von Roſen und Peterſilie. Sehr verſchieden ſind ſie in Anſehung der Farben; ſo iſt Lavendel-Oel gelb; Zimmet-Oel tief gelb; das von Peterſilie grün, das von Kamillen blau. Einige weſentliche Oele ſchwimmen im Waſſer, wie die meiſten Oele aus Pflanzen, welche in gemäſſigten Erdſtrichen wachſen; andre, wie die vom Saſſafras und Körbelſaamen, und die meiſten Oele aus heiſſen Gegenden, ſinken in dieſer Flüſſigkeit. Dieſe Eigenſchaft iſt jedoch nicht unveränderlich in Bezug auf die Erdſtriche, indem die weſentlichen Oele von der Muskaten-Nuß, vom Pfeffer, und von der Muskatenblume, leichter als Waſſer ſind.

Merkwürdig iſt, daß weſentliche Oele bisweilen ganz verſchieden von der Pflanze ſind, welche ſie liefert; ſo iſt Oel vom Pfeffer mild, und Oel von Wermuth iſt nicht bitter.

Der Duft, oder Geruch-Stoff in Pflanzen, welchem Boerhave den Namen Spiritus Rector gab, ſcheint überhaupt in dem weſentlichen Oel ſeinen Siz zu haben. Es macht einen äuſſerſt kleinen Theil des Gewichts der Pflanzen, wie man aus dem Verluſt am Geruch ſchlieſſen kann, welchen weſentliche Oele, mit wenigem oder keinem Verluſt am Gewicht leiden. Vielleicht iſt nicht unwahrſcheinlich, daß der Duft, oder Geruch-Stoff in Pflanzen, ein Gas von einer beſondern Natur iſt. Seine Unſichtbarkeit und Flüchtigkeit; die Art, wie er ſich im Luftkreiſe verbreitet und zerſtreuet, nebſt gewiſſen Verſuchen des Doktor Ingenhouz mit dem ſchädlichen Gas aus Blumen, machen dieſe Vermuthung ſehr wahrſcheinlich.

Leicht entdeckt man die Verfälſchung flüchtiger Oele, entweder indem man Weingeiſt darauf gießt, welcher das fette Oel nicht auflöſen wird, womit ſie verunreiniget ſein mögen; oder wenn man ſie auf Papier tröpfelt, und an das Feuer hält, ſo verfliegt das weſentliche Oel, und läßt das fette Oel zurück, welches einen fettigen Fleck macht. Wenn Terpentin-Oel betrüglicherweiſe hinzu gethan wird, ſo verräth ſein Geruch ſeine Gegenwart, wenn es auf dieſe Art behandelt wird. Durch Ausſezung an die Luft werden ſie dick, und im Verlauf der Zeit nehmen ſie den Charakter des Harzes an. Nadelförmige Kriſtalle ſezen ſich ab, wie jene, welche der ſublimirte Kampher liefert. Der jüngere Geoffroi bemerkte ſie in den weſentlichen Oelen der Mutterwurz, des Maioran, und des Terpentin. Der nämliche Scheidekünſtler bemerkt, daß ihr Geruch dem Geruch des Kamphers ähnlich iſt.

Weſentliche Oele verbinden ſich ſehr leicht mit Schwefel, und bilden Miſchungen, welche Schwefel-Balſame heiſſen, in welchen der Schwefel ſo weit verändert iſt, daß er nicht wieder gewonnen werden kann.

V.) Die eigentlichen Pflanzen-Balſame ſind ölige gewürzhafte Körper, unvollkommen flüſſig, und werden durch Einſchnitte in gewiſſe Bäume erhalten. Das Wort Balſam iſt in einem ſehr weitläufigen Sinn gebraucht worden, um eine Mannigfaltigkeit von Pflanzenſtoffen zu bezeichnen, welche an Dichtigkeit übereinſtimmen, wiewohl ſie in ihrer Natur und in ihren Eigenſchaften ſehr weit unterſchieden ſind. Doch beſchränkt man dieſe Benennung ſchicklicher auf ſolche harzige Stoffe, welche einen Wohlgeruch haben, und noch beſonders ſaure, riechende und dichte Salze enthalten, welche durch Abkochen oder Deſtilliren erhalten werden können, wie Benzoin, Balſam von Tolu, und Storax.

VI.) Kampher iſt ein beſonderer Pflanzenſtoff, von ſtarkem Geruch und Geſchmack, welcher den weſentlichen Oelen in einigen ſeiner Eigenſchaften gleich kommt, und in andern von ihnen verſchieden iſt. Er iſt weit flüchtiger, als die weſentlichen Oele; bei der ſanfteſten Hize ſublimirt und kriſtalliſirt er ſich in ſechseckigen Blättern, welche an einem mittleren Stiel hängen. Bei einer plözlichen Hize ſchmilzt er, ehe er aufſteigt. Waſſer löſet ihn nicht auf; aber er iſt völlig auflösbar im Weingeiſt, im Aether, und in verdichteten Säuren; getrennt wird er von den beiden erſteren durch Zuthat von Waſſer ohne einige Veränderung. Feſte und flüſſige Oele löſen den Kampher mit Hülfe der Wärme, und ſezen Kriſtalle ab, in Geſtalt einer ſchönen Pflanze, wenn ſie ſich abkühien.

Eine beſondre Säure entſteht durch Deſtillirung der Salpeterſäure mit dieſem Stoff. Kampher erhielt man durch Deſtilliren aus den Wurzeln des Zitwers, des Quendels, des Rosmarins, der Salbei, der Anemone, und andrer Pflanzen. Bemerklich iſt, daß alle dieſe Pflanzen eine viel reichlichere Menge Kampher liefern, wenn man den Saft, durch Eintrocknen von mehreren Monaten, in einen verdichteten Zuſtand gebracht hat. Quendel und Pfeffermenthe liefern, langſam getrocknet, viel

Kampher, und Herr Achard hat bemerkt, daß ein Kampher-Geruch ſich entwickelt, wenn flüchtiges Fenchel-Oel mit Säuren behandelt wird. Herr Chaptal ſchließt aus dieſen und einigen andern Umſtänden, daß der Grundſtoff des Kamphers einen der Beſtandtheile mancher flüchtigen Oele ausmacht, in welchen es im flüſſigen Zuſtande vorhanden iſt, und nicht anders dichte wird, als durch Verbindung mit dem Stoff der Lebensluft.

Den zum Verkauf gebrachten Kampher erhält man von einer Art Lorbeerbaum, welcher in China, Japan, und in den Inſeln Borneo, Sumatra, Ceilon, u. a. wächſt. Der Baum, welcher ihn liefert, enthält ihn in ſo reichlicher Menge, daß er nur geſpaltet zu werden braucht, um ſehr reine Kampher-Thränen von beträchtlicher Gröſſe zu erhalten. Die Wurzeln dieſes Baums liefern Kampher bei weitem in der gröſten Menge; aber man erhält ihn auch aus den Aeſten, aus dem Stamm, und aus den Blättern. Das Verfahren, wodurch der Kampher gewonnen wird, beſteht im Deſtilliren der verſchiedenen Theile des Baums mit Waſſer. Die Kolbe, in welcher die Verrichtung vorgenommen wird, wird mit einem mit Stroh angefüllten Helme bedeckt. Beim Anbringen einer hinlänglichen Hize, ſublimirt ſich der Kampher in kleinen grauen Körnern, welche hernach zu gröſſeren Maſſen vereinigt werden. Der Kampher iſt in dieſem Zuſtande unrein; gereinigt wird er, wenn er nach Europa kommt, vornehmlich in Holland, wo er in niedrigen flachen gläſernen Geſäſſen ſublimirt wird. Chaptal ſagt, die Holländer miſchen eine Unze friſchen Kalchs mit jedem Pfund Kampher, ehe ſie ihn deſtilliren.

VII.) Harze ſind getrocknete Pflanzenſäfte, von der Natur weſentlicher Oele. Faſt alle die dichten Säfte, welche man mit dem Namen Harze unterſcheidet, laſſen ſich in Weingeiſt, und nicht in Waſſer auflöſen; da hingegen Gummi in Waſſer, und nicht in Weingeiſt ſich auflöſen. Sie flieſſen gewöhnlich aus Wunden, welche in die Stämme der Bäume gemacht werden, um ſie zu ge-

winnen. Sie ſind entzündbar, und brennen mit vielem Rauch. In verſchloſſenen Gefäſſen ſteigen ſie nicht völlig durch Hize, ſondern werden zerſezt.

Harze unterſcheiden ſich vom Balſam an ihrem Geruch, welcher minder angenehm iſt, und beſonders in dem Umſtand, daß ſie kein dichtes ſaures Salz enthalten. Das gemeine Harz von der Fichte, das Harz von der Tanne, Pech, Theer, und Terpentin, ſind vollkommne Harze, und laſſen ſich in Weingeiſt auflöſen. Kopal, und das elaſtiſche Harz, Caoutchouc genannt, welches der verdickte Saft eines afrikaniſchen Baums iſt, werden gewöhnlich, aber mit Unrecht, zu den harzigen Stoffen gerechnet, wiewohl ſie ſich weder in Weingeiſt, noch im Waſſer auflöſen. Doch löſen ſie ſich in Oelen, mit Hülfe der Wärme, und man hat ſie für gleichartig mit fetten Oelen gehalten, wiewohl ſie in manchen merkwürdigen Eigenſchaften verſchieden ſind.

Die Säfte, welche Gummi-Harz genannt werden, oder die Miſchungen von Gummi und Harz, löſen ſich nicht vollſtändig, weder im Waſſer, noch im Weingeiſt. Weil jedoch dieſe Mittel den einen Beſtandtheil auflöſen, ſo verhindern ſie einen Theil des andern an der genauen Vereinigung.

VIII.) Reine Pflanzen-Hefen. — Wenn der Stoff einer Pflanze durch Stampfen in einen Brei verwandelt wird, ſo liefert dieſer Brei, durch ſtarkes Drucken, eine trübe weiße oder gefärbte Flüſſigkeit, welche, bei längerem Stehen, einen Stoff abſezt, welcher mehr oder weniger faſerig oder ſtaubig iſt, nach Beſchaffenheit des Pflanzenſtoffs, aus welchem er erhalten wird. Dieſer heißt die Hefe der Pflanze, und beſteht faſt ganz aus Stärke. Einige Theile der Pflanzen ſcheinen blos aus dieſem Stoff zu beſtehen, wie die Saamen der graſigen und hülſigen Pflanzen, die Knollenwurzeln, u. ſ. f. Dieſe Theile liefern überhaupt den feinſten und reichlichſten Hefen. Die Stengel und Blätter von Pflanzen liefern nur einen ſchlichten

fadigen Saz; wenn aber dieſer gepulvert und gewaſchen wird, ſo führt das Waſſer einen feinen Hefen ab, welcher dem aus Körnern erhaltenen völlig ähnlich iſt. Alle Pflanzen, und alle ihre Theile, liefern daher mehr oder weniger von dieſem Stoff; der einzige Unterſchied iſt, daß er in manchen Theilen ſich natürlich von andern Stoffen trennt; in andern befindet er ſich in einem ſolchen Zuſtand, daß er durch ein mühſames Verfahren geſchieden werden muß. Die Hefen von verſchiedenen Pflanzen wird als ein Nahrungsartikel getrennt; wie von der Wurzel der Zaunrebe; von Kartoffeln; von der Wurzel einer ſehr ſcharfen Pflanze, Manioc genannt; aus dem Mark einer Art Palme, welche in den Molucken wächſt, und den Hefen liefert, welcher Sago heißt; und aus der Wurzel einer Art Orchis, welche den Salep liefert.

IX.) Mehl. — Mehl, oder der gepulverte Stoff mehlreicher Saamen, hat eine ſtarke Aehnlichkeit mit den gummigen und zuckerhaften Schleimen. Wenn mehlreiche Saamen in einer mäſſigen Temperatur gehalten und mit Feuchtigkeit verſezt werden, ſo verwandeln ſie ſich, durch das anfangende Geſchäfte des Wachsthums, gröſtentheils in zuckerhafte Schleime, wie beim Malzmachen geſchieht. Weizenmehl iſt das vollkommenſte, welches wir kennen; und ich werde daher meine Beſchreibung darauf einſchränken; wiewohl man geſtehen muß, daß dieſe Beſchreibung nicht in jeder Rückſicht auf die unvollkommneren Arten von Mehl paſſen wird.

Wenn eine Handvoll Mehl genommen, und in einem Gefäs mit Waſſer, unter dem Strom aus einem Zapfenhahn, geknetet wird, ſo führt das Waſſer ein feines weiſſes Pulver weg; und mit dem Kneten muß fortgefahren werden, bis das Waſſer klar abgeht. Dann findet man, daß ſich das Mehl in drei Stoffe ſcheidet; ein grauer und elaſtiſcher Stoff bleibt in der Hand zurück, und heißt der leimige pflanzenthieriſche Stoff; ein vom Waſſer abgeſeztes weiſſes Pulver, welches der Hefen, oder die Stärke iſt;

und ein vom Waſſer in Auflöſung erhaltner Stoff, welcher von zuckerhafter ſchleimiger Art iſt.

Der leimige Stoff befand ſich zuvor in dem Mehl in einer pulverhaften Geſtalt, und erhält ſeine Klebrigkeit dadurch, daß er einen Theil der Flüſſigkeit einſaugt; er iſt aber ganz unauflöslich in derſelben. Er hat kaum einigen Geſchmack, iſt elaſtiſch, dehnbar und von weislicher grauer Farbe. Wenn er herausgenommen wird, ſo dehnt er ſich bis zu einer faſt zwanzigmal gröſſeren Länge als ſein Durchmeſſer beträgt, ehe er bricht; und hat ein Anſehen, als beſtünde er aus neben einander gelegten Faſern, nach der Richtung, in welcher er gezogen wurde. Wenn die Gewalt nachläßt, ſo bekommt er ſeine urſprüngliche Geſtalt durch ſeine Elaſticität wieder. Getrocknet iſt er halb durchſichtig, und ähnelt dem Leim an Farbe und Anſehen. Wird er dünn herausgezogen, nachdem man ihn erhalten hat, ſo läßt er ſich durch Ausſezen an die Luft trocknen; und in dieſem Zuſtand hat er eine glatte Oberfläche, welche der thieriſchen Haut ähnlich iſt. Wird er noch feucht der Wärme und Feuchtigkeit ausgeſezt, ſo fault er, wie ein thieriſcher Stoff. Wenn dieſer Leim in ſeinem trocknen Zuſtand über brennende Kohlen geſezt, oder in die Flamme eines Lichts geſezt wird, ſo zeigt er die Merkmale eines thieriſchen Stoffs; er knallt, ſchwillt und brennt, genau wie eine Feder, oder ein Stück Horn. Durch Deſtilliren liefert er, wie thieriſche Stoffe, laugenſalziges Waſſer, dichtes flüſſiges Laugenſalz, und ein brennbares Oel. Seine Kohle läßt ſich ſehr ſchwer einäſchern, und liefert kein feſtes Laugenſalz.

Aus dieſen Umſtänden folgt, daß dieſer Stoff ſich von allen übrigen, welche man in Pflanzen antrifft, ſehr unterſcheidet; und in einigen Merkmalen ähnelt er dem faſerigen Theil des Bluts. Dieſem Leim verdankt das Weizenmehl ſeine Eigenſchaft, vermöge welcher es einen ſehr klebrigen Teig mit Waſſer macht. Dieſer Leim ſcheint in keiner beträchtlichen Menge in andern mehligen Stoffen,

wie Rocken, Gerſte, Buchweizen, Reis, u. a. vorhanden zu ſeyn. Herr Berthollet glaubt, dieſer leimige Stoff enthalte phosphoriſches Salz, wie thieriſche Stoffe; und dieſes ſey die Urſache der Schwierigkeit, womit es ſich einäſchern läßt. Der jüngere Rouelle fand einen leimigen Stoff in den Hefen der Pflanzen, welcher dem vom Waizen ähnlich iſt.

Der Staub, deſſen wir als vom Mehle getrennt erwähnt hatten, und welcher, weil er im Waſſer nur ſchwebt, und nicht aufgelöſet wird, im ruhigen Zuſtand zu Boden fällt, iſt der Kraftmehl-Hefen, oder die Stärke, welche in der That den gröſſern Theil des Mehls ausmacht. Dieſer Stoff iſt ſehr fein und weich anzufühlen; ſein Geſchmack iſt kaum merklich. Wenn er zuerſt durch das beſchriebene Verfahren herausgezogen wird, ſo iſt ſeine Farbe graulich; aber die Stärkenbereiter machen ihn äuſſerſt weis, indem ſie ihn eine Zeitlang in dem Waſſer laſſen, nachdem er ſauer geworden war.

Stärke ſcheint in naher Verbindung mit ſchleimigen Stoffen zu ſtehen, und iſt von den zulezt beſchriebenen leimigen Stoffen ganz verſchieden. Ihr Verhalten und Erzeugnis mit dem Feuer, oder mit Salpeterſäure, iſt faſt das nämliche wie beim Gummi und Zucker; aber ſie unterſcheidet ſich von dieſen Stoffen in dem Umſtand, daß ſie wenig oder nichts vom kalten Waſſer leidet, wiewohl ſie mit heißem Waſſer eine gallertige Flüſſigkeit macht. Sie ſcheint von dem ſalzigen Zuſtand entfernter zu ſeyn, als Gummi; ſo wie Gummi entfernter davon iſt, als Zucker. Stärke brennt, ohne einen brandigen Geruch heraus zu laſſen. Durch Deſtillirung mit einem bloſſen Feuer liefert ſie ein ſaures Waſſer von brauner Farbe, und ein ſehr dickes Oel gegen das Ende des Verfahrens. Ihre Kohle verwandelt ſich leicht in Aſche, welche feſtes Laugenſalz enthält.

Der Stoff, welcher als aufgelöſt in dem Waſſer, in welchem Mehl gewaſchen wird, erwähnt wurde, unterſcheidet ſich nicht weſentlich von andern zuckerhaften Schlei-

men. Durch Abdünſtung des Waſſers, in welchem er enthalten iſt, erhielt Herr Poulletier einen zähen leimigen Stoff von bräunlich gelber Farbe, und etwas zuckerhaftem Geſchmack. Dieſer Stoff, welcher von ſeinem Entdecker der ſchleimzuckerhafte genannt wird, zeigte alle die Erſcheinungen des Zuckers beim Verbrennen und Deſtilliren. Er iſt es, welcher die ſaure Gährung in dem über der Stärke ſchwimmenden Waſſer hervorbringt; denn die Stärke läßt ſich wie Macquer ſehr wohl bemerkt, durchaus nicht in kaltem Waſſer auflöſen. Der Schleimzuckerſtoff befindet ſich in ſehr kleiner Menge im Weizenmehl. Doch iſt Herr Fourcroy der Meinung, daß er, ungeachtet ſeiner geringen Menge, derjenige Theil iſt, welcher das meiſte bei der Gährung thut, wodurch das Brod geſäuert wird.

Was den nährenden Theil des Mehls betrifft, ſo ſcheinen alle die Stoffe, in welche es durch Waſchen im Waſſer aufgelöſet wird, ſehr paſſend für dieſe Abſicht, wie aber der Kraftmehlſtoff der häufigſte Beſtandtheil iſt, ſo iſt er wahrſcheinlich auch der wichtigſte. Der Kraftmehlſtoff im Weizen verhält ſich zu dem leimigen, wie drei zu zwei.

Brod iſt das Mehl von Korn, zu einem Teig mit Waſſer gemacht, und gebacken. Ungeſäuertes Brod, oder Zwieback, hält ſich am längſten, ohne zu verderben; und wird daher auf der See gebraucht, wo backen äuſſerſt unbequem ſeyn würde, das auf dem Lande gewöhnliche Brod wird meiſtentheils geſäuert; und in dieſer Abſicht wird eine Menge Geſcht hinzu gethan, wenn es noch Teig iſt; hierdurch, und weil es in einer warmen Temperatur gehalten wird, leidet es eine Gährung, welche mit der Entwickelung von Luft begleitet iſt, wodurch die Theile von einander getrennt werden, und die Maſſe ſchwillt und löcheriger wird. Dieſe Ausdehnung wird noch gröſſer durch die Verdünnung der Luft beim Backen; und ſo bildet ſich ein Stoff, welcher mit Waſſer vermiſchbarer iſt, als Teig; und auf dieſer lezteren Eigenſchaft ſcheint ſeine gröſſere Heilſamkeit zu beruhen, weil es verdaulicher wird.

X.) Färbender Pflanzenſtoff. Auf der Kenntnis der färbenden Pflanzenſtoffe beruht die Färbekunſt, welche darin beſteht, daß aus verſchiedenen Körpern färbende Theilgen gezogen, und bei Zeugen und andern Dingen, welche gefärbt werden ſollen, ſo angebracht werden, daß ſie ſo feſt und dauerhaft anhängen, als möglich. Färber zählen fünf ſogenannte Hauptfarben, aus deren Miſchung andre Farben entſtehen; dieſe ſind, blau, roth, gelb, nusbraun und ſchwarz. Gute Farben ſind ſolche, welche der Wirkung des Waſſers, der Luft, und gewiſſer ſalziger und ſeifenartiger Flüſſigkeiten widerſtehen, welche zur Prüfung der Dauerhaftigkeit der Farben gebraucht werden. Falſche Farben ſind ſolche, welche dieſe Proben nicht aushalten.

Eine groſſe Menge der färbenden Pflanzenſtoffe, welche von einer ausziehenden, oder ſeifenartigen Beſchaffenheit ſind, löſen ſich leicht im Waſſer auf. Der Färbeſtoff mancher andrer Körper iſt von blos harziger Art, unauflöslich im Waſſer, und in manchen Fällen mit Körpern verbunden, welche ſogar im Weingeiſt unauflöslich ſind; aber auf ſie alle wirken Laugenſalze, welche ſie in eine Art von Seife verwandeln, welche ſich mit Waſſer vermiſcht. Die Hauptfarben von dieſer Art ſind die Anotto, eine Art von Hefen, welche durch Zerlaſſung der in Waſſer verfaulten Saamen des Urucu erhalten wird, und welcher eine Orange-gelbe Farbe giebt; die Blume des Karthamus, oder unächten Safran, welche ein ſehr ſchönes Roth giebt; Archil, welches ein mit Mooſen verfertigter Teig iſt, welche in Urin mit Kalch zerlaſſen worden. Auch die Farbe des Indigo befindet ſich in einem harzigen Stoff.

Gewiſſe Färbeſtoffe ſind in Oelen auflöslich. Alkanet, oder die rothe Wurzel einer Pflanze, iſt von dieſer Art; kann aber nicht zum Färben gebraucht werden.

Man kann ſich leicht denken, daß ein gefärbter Abſud jeden hinein getauchten Stoff färben kann; und daß dieſe Farbe ſich wieder durch Anbringung des nämlichen

Auflöſungsmittels, in welchem ſie ſich anfänglich befand, wegbringen läßt. Aber die Wirkung ſolcher Farben, welche, wenn ſie auch einmal im Waſſer aufgelöſet und ſchwebend erhalten waren, nicht wieder ausgewaſchen werden können, wenn ſie einmal auf Stoffe gebracht waren, läßt ſich nicht ſo leicht einſehen. Blos dieſe lezteren, oder die dauerhaften Farben, verdienen Aufmerkſamkeit. Färbungen von verſchiedenen Farben erfordern verſchiedene Behandlung. Zeuge, welche roth oder gelb gefärbt werden ſollen, müſſen mit Alaun oder feſtem Laugenſalz in Waſſer gekocht werden, ehe ſie in den färbenden Abſud getaucht werden. Die rothfärbenden Stoffe ſind, Kermes, Kochenille, Gummilak, und Waid. Die gelbfärbenden ſind, Wau, oder Färbekraut, und andere gelbe Blumen. Die Stoffe zu blauen Farben erfordern keine vorläufige Zubereitung. Dieſe blauen Farben verfertigt man aus Indigo, oder aus dem blauen Hefen der Scharte, welche man in einer Lauge von feſtem Laugenſalz, oder in Urin, mit oder ohne Zuthat von etwas grünem Vitriol, aufgelöſet hat. Die Zeuge, welche eine Wurzelfarbe annehmen ſollen, erfordern keine weitere Zubereitung, als daß ſie in warmen Waſſer eingeweicht werden. Dieſe Farben ſind meiſtens Abkochungen von Nußſchaalen, Nußwurzeln, Erlenrinde, Sumach und Sandelholz. Dieſe Wurzelfarben, welche alle gelb ſind, dienen zu einer ſehr guten Grundfarbe, auf welche andere glänzendere Farben gebracht werden können, und zu dieſen kommt kein ſalziger oder andrer Stoff. — Die ſchwarzen Farben, welche Tinten, oder Abkochungen von Galläpfeln, mit grünem Vitriol vermiſcht, ſind, erfordern keine vorläufige Zubereitung des Stoffs.

Bemerkenswerth iſt, daß Wolle die Farbe beſſer annimmt, als Seide; Seide beſſer, als Baumwolle; Baumwolle beſſer, als Flachs. Schriftſteller über die Färbekunſt hegen verſchiedene Meinungen in Anſehung der Art, wie die Farbetheilgen ſich an die Stoffe hängen, welche mit ihnen in Berührung gebracht werden. Viele haben geglaubt, daß dieſes Anhängen blos nach Verhältnis der

Menge und Gröſſe der kleinen Oefnungen in den verſchiedenen Körpern Statt finde. Macquer, welcher viele Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand gewendet hat, vermuthet, daß die gröſſere oder geringere Leichtigkeit, womit die Farbe angebracht wird, von der eigenthümlichen Beſchaffenheit der färbenden Theile und der zu färbenden Stoffe, abhänge; Färben ſey ganz eigentlich ein Anſtrich oder Mahlen, deſſen Gelingen und Dauer von einer Verwandſchaft und innigen Vereinigung zwiſchen der Farbe und dem gefärbten Stoff abhänge. Dieſes dient zur Erklärung des Gebrauchs ſolcher Mittel, welche bei manchen Gelegenheiten die Zeuge einſaugen müſſen, ehe ſie in den färbenden Stoff getaucht werden.

Eben dieſer Umſtand erläutert ſich, wenn man das Verfahren erwegt, deſſen man ſich bei Verfertigung gewiſſer Farben, der ſogenannten Lacke, bedient. Färbende Pflanzenſtoffe werden aufgelöſet, und dann durch Zuthat irgend eines andern Körpers niedergeſchlagen. Wenn, zum Beiſpiel, Färberröthe und Waſſer zu einem Laugenſalz gekocht wird, und man alsdann Alaun hinzu thut, ſo wird die Alaunerde mit dem färbenden Stoff zu Boden fallen, und mit ihm eine unauflösliche Farbe bilden. Eine doppelte Zerſezung findet hier Statt; die Vitriolſäure verläßt die Alaunerde, um ſich mit dem feſten Laugenſalz zu verbinden; und der Pflanzenſtoff verbindet ſich mit der Farbe.

Sechſtes Kapitel.

Gährung.

Drei Arten von Gährung. — Die weinartige oder geiſtige. — Weingeiſt oder Alkohol. — Aether. — Eſſig-Gährung. — Faulende Gährung. — Bemerkungen über Fäulnis überhaupt.

Nachdem wir den Bau und die Zuſammenſezung der Pflanzenſtoffe erwogen haben, ſo wird es nothwendig, daß

wir unſre Aufmerkſamkeit auf gewiſſe willkührliche Veränderungen richten, welche ſie leiden, wenn ſie des Lebens-Stoffs beraubt ſind. Dieſe Veränderungen heiſſen Gährungen, deren dreierlei ſind; man nennt ſie, von ihren Erzeugungen, die weinartige oder geiſtige, die eſſigartige, und die faule. Die zur Gährung überhaupt nothwendigen Erforderniſſe ſind, Feuchtigkeit, ein gewiſſer Grad von Wärme, und die Berührung der Luft. Die drei Arten von Gährung werden bisweilen als verſchiedene Stufen eines einzigen Verfahrens betrachtet; doch iſt dieſes eine unrichtige Vorſtellung von der Sache, indem jede Art von Gährung ein eigenthümliches Verfahren iſt, welches ſich von jedem andern ſehr unterſcheidet. Einige Körper werden ſauer, ohne die geiſtige Gährung erfahren zu haben, und andre faulen, ohne einigen Hang zu dieſem, oder zu dem ſauern Zuſtand zu zeigen.

Die zur Hervorbringung der weinartigen oder geiſtigen Gährung nothwendigen Bedingungen ſind: 1) ein Grad von etwas zäher Flüſſigkeit. — 2) Die Gegenwart eines zuckerartigen Schleims. Man findet, daß die zur Gährung ſonſt geneigten Säfte von Früchten, wenn ſie ſo lang kochen, bis ſie dick werden, keine Gährung mehr leiden, und zwar nicht blos in ihrem verdickten Zuſtande, ſondern auch, wenn ſie wieder mit Waſſer verdünnt werden. Und dieſes iſt die Urſache, warum bei der Zucker-Bereitung nichts wichtiger iſt, als daß der Saft des Rohrs, gleich nach dem Auspreſſen, zum Kochen gebracht wird. Konſerven, und andre leicht gährende Miſchungen, werden durch das nämliche Verfahren gegen Gährung geſichert. — 3) Eine gehörige Temperatur, welche zwiſchen acht und vierzig bis achtzig Grade nach Fahrenheits Wärmemeſſer verſchieden ſein kann. Iſt ſie niedriger, ſo iſt die Gährung matt; iſt ſie höher, ſo iſt ſie heftig, und tritt leicht in den Eſſig-Zuſtand noch vor der Weingährung. — 4) Die Zuthat einer Menge des Stoffs, welchen man Geſcht nennt, und welcher ſelbſt eine Erzeugung der Weingährung iſt, befördert ſie be-

trächtlich. Wie der Geſcht in Hervorbringung der Weingährung wirke, darüber iſt viel geſtritten worden. Herr Henry glaubt, der Geſcht ſey nichts anders als bereits fertige feſte Luft, welche aber in dem ſchleimigen Stoff der Flüſſigkeit, aus welcher er erhalten wird, eingewickelt oder gebunden iſt; und der nämliche ſcharfſinnige Naturforſcher war im Stande, die Weingährung hervor zu bringen, indem er zu gemeiner Würze eine Menge feſter Luft in elaſtiſcher Geſtalt that. Um dieſes zu erklären, läßt ſich ohne Schwierigkeit annehmen, daß feſte Luft einen Hang zu ihren Beſtandtheilen hat, wenn die Umſtände vortheilhaft genug ſind, um auf ſie wirken zu können; und daß auf dieſe Art die Trennung der feſten Luft von der gährenden Flüſſigkeit veranlaßt wird, welche während der Gährung ſo bemerklich iſt.

Die Erſcheinungen, welche ſich bei einer Flüſſigkeit während der geiſtigen Gährung zeigen, ſind folgende. — Erſtens, eine Schlammigkeit, wegen der Trennung eines luftartigen Stoffs, welcher in Blaſen ſo häufig und ſo ſchnell empor ſteigt, daß ein ziſchender Laut entſteht, und ein Schaum ſich bildet. Dieſe kleinen Luftkugeln veranlaſſen die Bewegung der Theilgen der Flüſſigkeit unter einander; und dieſe Bewegung iſt merklich, auch noch ehe die Luft ſichtbar getrennt iſt. Die Luftkügelgen hängen ſich an die Theilgen der Miſchung, und treiben ſie empor; endlich trennt ſich das Kügelgen, und der kleine Körper ſinkt, vermöge ſeines Gewichts, hinab.

Die Natur der entbundenen Luft war unbekannt, bis die neueren Verſuche über luftförmige Flüſſigkeiten der Scheidekunſt ſo vielen Beiſtand leiſteten. Jezt weis man, daß es das kohlenſaure Gas, oder die feſte Luft iſt, welche, weil ſie ſchwerer iſt als atmosphäriſche, eine Schicht in dem oberen Theile des Gefäſſes bildet, in welchem die Flüſſigkeit gährt, wo man ſie an ihrer gröſſeren Dichtigkeit erkennen kann. Dieſe in den gährenden Fäſſern der Brauhäuſer enthaltene Luft äuſſert oft die nachtheiligſten Wir-

kungen an den Arbeiten; und ein hineingetunktes Licht verlöſcht ſo gewis, als wenn es in Waſſer getaucht wird.

Während der Zeit, da die Gährung vorgeht, wird die Maſſe der Flüſſigkeit vergröſſert. Eine andre Erſcheinung iſt die Erzeugung einer gelinden Wärme von ungefähr zwei und ſiebzig Grad nach Fahrenheits Wärmemeſſer. Nach einigen Tagen, deren Zahl nach Beſchaffenheit der Verdünnung des Stoffs, und nach dem Grade der Wärme verſchieden ſeyn kann, vermindert ſich die Bewegung in der Flüſſigkeit, die Wärme ſchlägt ab, und die Entlaſſung von Luft wird geringer; die Flüſſigkeit wird klar, und der Schaum, welcher aus den dichten Theilgen und aus Luft beſteht, wird ſchwerer, je nachdem die Luft entwiſcht, und ſinkt endlich zu Boden. Die Flüſſigkeit hat jezt eine groſſe Veränderung erfahren; ſie hat einen ſtechenden und angenehmen Geſchmack und Geruch, und eine berauſchende Eigenſchaft erhalten, und ihre Süſſigkeit verloren. Wenn jezt die Flüſſigkeit deſtillirt wird, ſo erhalten wir, anſtatt eines unſchmackhaften Stoffs, einen hizigen Geiſt; und eine ſaure, grobe Flüſſigkeit bleibt zurück.

Die Erſcheinungen bei der Gährung waren längſt bekannt; aber es blieb einem Lavoiſier vorbehalten, mit Genauigkeit zu beſtimmen, was bei dieſem Verfahren ſich zuträgt. Ich werde daher ſeine Verſuche und Schlüſſe, ſo wie er ſie ſelbſt in ſeinen Anfangsgründen der Scheidekunſt angiebt, im Auszug liefern.

Erſte Tafel.

Stoffe der Gährung.

	Pf.	Unz.	Gran.	Grän.
Waſſer = = =	400	0	0	0
Zucker = = =	100	0	0	0
Geſcht im Teig, 10 (Waſſer =	7	3	6	44
Pf. beſtehend aus (trocknem Geſcht	2	12	1	28
Summa	510	0	0	0

Zweyte Tafel.

Beſtandtheile der Stoffe der Gährung.

407 Pf. 3 U. 6 Gr. 44 Gr. Waſſer, beſtehend aus	Waſſerſtoff	61	1	2	71,40
	Sauerſtoff	346	2	3	44,60
100 Pf. Zucker, beſtehend aus	Waſſerſtoff	8	0	0	0
	Sauerſtoff	64	0	0	0
	Kohle -	28	0	0	0
2 Pf. 12 U. 1 Gr. 28 trocknen Geſchts, beſtehend aus	Waſſerſtoff	0	4	5	9,30
	Sauerſtoff	1	10	2	28,76
	Kohle -	0	12	4	59
	Stickluft	0	0	5	2,94
	ſämmtliches Gewicht	510	0	0	0

Dritte Tafel.

Ueberſicht dieſer Stoffe.

		Pf.	U.	G.	Gr.	Pf. U. G. Gr.
Sauerſtoff	d. Waſſers	340	0	0	0	
	d. Waſſers im Geſcht	6	2	3	44,60	411 12 6 1,36
	d. Zuckers	64	0	0	0	
	d. trocknen Geſchts	1	10	2	28,76	
Waſſerſtoff.	d. Waſſers	60	0	0	0	
	d. Waſſers im Geſcht	1	1	2	71,40	69 6 0 8,70
	d. Zuckers	8	0	0	0	
	d. trocknen Geſchts	0	4	5	9,30	
Kohle	d. Zuckers	28	0	0	0	28 12 4 59,00
	d. Geſchts	0	12	4	59,00	
Stickluft des Geſchts		-		-		0 0 5 2,94
					Zuſammen	510 0 0 0

„Nach dieſer genauen Beſtimmung der Natur und Menge der Beſtandtheile der in Gährung gebrachten Stoffe, haben wir jezt,“ — ſagt Herr Lavoiſier — „die aus dieſem Verfahren entſtandenen Erzeugniſſe zu unterſuchen. In dieſer Abſicht brachte ich die obigen 510 Pfund gährbarer Flüſſigkeit in eine gehörige Vorrichtung, wodurch ich im Stande war, die Menge und Beſchaffenheit des während der Gährung entbundenen Gas genau zu beſtimmen, und ſelbſt jede der Erzeugniſſe beſonders abwägen konnte, und zwar in jedem Zeitpunkt des Verfahrens, welchen ich dazu für dienlich hielt. Eine oder zwei Stunden, nachdem die Stoffe zuſammen gemiſcht ſind, beſonders wenn ſie in einer Temperatur von 15° (65,75) bis 18° (72,5°) Graden des Wärmemeſſers gehalten werden, zeigen ſich die erſten Merkmale der Gährung; die Flüſſigkeit wird dick und ſchaumig; kleine Luftkügelgen entbinden ſich, welche nach der Oberfläche ſteigen und zerplazen; die Menge dieſer Kügelgen nimmt ſchnell zu; und es erfolgt eine geſchwinde und häufige Erzeugung von ſehr reiner Kohlenſäure, in Begleitung eines Schaums, welcher der aus der Miſchung ſcheidende Geſcht iſt. Nach einigen, mehreren oder wenigeren Tagen, nach Beſchaffenheit des Grades von Wärme, vermindert ſich die innere Bewegung und Entbindung des Gas; doch hören dieſe nicht völlig auf, auch iſt die Gährung während einer beträchtlichen Zeit noch nicht vollſtändig. Während des Verfahrens entbinden ſich 35 Pf. 5 U. 4 Gr. 19 Gr. trockner Kohlenſäure, welche 13 Pf. 14 U. 5 Gr. Waſſer mit ſich fortführen. Im Gefäſſe bleiben 460 Pf. 11 U. 6 Gr. 53 Gr. einer weinartigen etwas ſäuerlichen Flüſſigkeit. Dieſe iſt anfangs ſchlammig, klärt ſich aber, und ſezt einen Theil von Geſcht ab. Wenn wir alle dieſe Stoffe einzeln zergliedern, welches durch ſehr mühſames Verfahren bewirkt wird, ſo bekommen wir Erfolge, wie ſie in den nächſten Tafeln angegeben ſind.

Vierte Tafel.

Erzeugniſſe der Gährung.

		Pf.	U.	Gr.	Gr.
35 Pf. 5 U. 4 Gr. 19 Gr. Kohlenſäure, beſtehend aus	Sauerſtoff	25	7	1	34
	Kohle =	9	14	2	57
408 Pf. 15 U. 5 Gr. 14 Gr. Waſſer, beſtehend aus	Sauerſtoff	347	10	0	59
	Waſſerſtoff	61	5	4	27
57 Pf. 11 U. 1 Gr. 58 Gr. trocknen Alkohols, beſtehend aus	Sauerſtoff, verbund. mit Waſſerſtoff	31	6	1	64
	Waſſerſtoff, verbund. mit Sauerſtoff	5	8	5	3
	Waſſerſtoff, verbund. mit Kohle =	4	0	5	0
	Kohle, verb. m. Waſſerſtoff	16	11	5	63
2 Pf. 8 U. trockner Eſſigſäure, beſtehend aus	Waſſerſtoff	0	2	4	0
	Sauerſtoff	1	11	4	0
	Kohle =	0	10	0	0
4 Pf. 1 U. 4 Gr. 3 Gr. Zuckerſtoff, beſtehend aus	Waſſerſtoff	0	5	1	67
	Sauerſtoff	2	9	7	27
	Kohle =	1	2	2	53
1 Pf. 6 U. 0 Gr. 5 Gr. trocknen Geſchts, beſtehend aus	Waſſerſtoff	0	2	2	41
	Sauerſtoff	0	13	1	14
	Kohle =	0	6	2	30
	Stickluft	0	0	2	37
510 Pfund	Summa	510	0	0	0

Fünfte Tafel.

Ueberſicht dieſer Erzeugniſſe.

		Pf.	U.	Gr.	Gr.
409 Pf. 10 U. 0 Gr. 54 Gr. Sauerſtoff, enthalt. in	Waſſer	347	10	0	59
	Kohlenſäure	25	7	1	34
	Alkohol	31	6	1	64
	Eſſigſäure	1	11	4	0
	Zuckerſaz	2	9	7	27
	Geſcht	0	13	1	14
28 Pf. 12 U. 5 Gr. 59 Gr. Kohle, enthalten in	Kohlenſäure	9	14	2	57
	Alkohol	16	11	5	63
	Eſſigſäure	0	10	0	0
	Zuckerſaz	1	2	2	53
	Geſcht	0	6	2	30
71 Pf. 8 U. 6 Gr. 66 Gr. Waſſerſtoff, enthalten in	Waſſer	61	5	4	27
	Waſſer des Alkohol	5	8	5	3
	Verbunden mit der Kohle des Alkohol	4	0	5	0
	Eſſigſäure	0	2	4	0
	Zuckerſaz	0	5	1	67
	Geſcht	0	2	2	41
2 Gr. 37 Gr. Stickluft im Geſcht		0	0	2	37
510 Pf.	Summa	510	0	0	0

„Bei dieſen Angaben bin ich, ſogar bis auf Grän, genau geweſen; nicht weil es möglich iſt, bei Verſuchen dieſer Art unſre Genauigkeit ſo weit zu treiben; ſondern, weil die Verſuche nur mit etlichen Pfunden Zucker gemacht wurden, und weil ich, um eine Vergleichung anzuſtellen, die Erfolge der wirklichen Verſuche auf den Zentner, oder auf eingebildete hundert Pfund zurückbrachte, ſo hielt ich

für nöthig, die Bruchtheile genau ſo zu laſſen, wie ſie die Berechnung gab.

„Wenn wir die in dieſen Tafeln gelieferten Erfolge mit Aufmerkſamkeit betrachten, ſo läßt ſich leicht genau entdecken, was während der Gährung vorgeht. Zuerſt bleiben von den gebrauchten 100 Pf. Zucker, 4 Pf. 1 U. 4 Gr. 3 Gr. übrig, ohne eine Zerſezung gelitten zu haben; ſo daß wir in der That nur auf 95 Pf. 14 U. 3 Gr. 69 Gr. Zucker gewirkt haben, das heißt, auf 61 Pf. 6 U. 45 Gr. Sauerſtoff, 7 Pf. 10 U. 6 Gr. 6 Gr. Waſſerſtoff, und 26 Pf. 13 U. 3 Gr. 19 Gr. Kohle. Bei Vergleichung dieſer Mengen finden wir, daß ſie völlig hinreichen, um das Ganze des Alkohol, der Kohlenſäure, und der Eſſigſäure zu bilden, welches durch die Gährung hervorgebracht wird. Man darf daher nicht glauben, daß einiges Waſſer während des Verſuchs zerſezt wurde, wenn man nicht behauptet, daß der Waſſerſtoff und Sauerſtoff in dem Zucker in dieſem Zuſtande ſich befindet. Im Gegentheil habe ich bereits klar gezeigt, daß Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Kohle, dieſe drei Beſtandtheile der Pflanzen, in einem Zuſtand von Gleichgewicht oder gegenſeitiger Verbindung mit einander verbleiben, welcher ſo lang beſteht, als dieſe Verbindung von keiner vermehrten Temperatur, oder von keiner neuen gemiſchten Anziehung geſtört wird; und daß dann blos dieſe Grundſtoffe zwei und zwei zuſammen treten, um Waſſer und Kohlenſäure zu bilden.

„Die Wirkungen der Weingährung auf den Zucker werden ſo auf die bloſſe Trennung ſeiner Stoffe in zwei Theile zurückgebracht; der eine Theil iſt geſäuert, auf Koſten des andern, ſo daß er eine Kohlenſäure bildet; indem der andre Theil, welcher zum Vortheil des erſten geſäuert iſt, ſich in das brennbare Alkohol verwandelt. Wenn es daher möglich wäre, Alkohol und Kohlenſäure wieder zu vereinigen, ſo müßten wir Zucker bekommen. Es iſt deutlich, daß die Kohle und der Waſſerſtoff in Alkohol ſich nicht in dem Zuſtande von Oel befinden; ſie ſind mit einem

Theil Sauerſtoff verbunden, welcher ſie miſchbar mit Waſſer macht; weswegen dieſe drei Stoffe, der Sauerſtoff, Waſſerſtoff, und Kohle, auch hier in einer Art von Gleichgewicht oder gegenſeitiger Vereinigung ſich befinden; und wenn ſie durch eine glühende Röhre von Glas oder Porzellan gelaſſen werden, ſo wird dieſe Vereinigung oder dieſes Gleichgewicht wirklich zerſtört, die Stoffe treten zwei und zwei zuſammen, und es bildet ſich Waſſer und Kohlenſäure. — "

Aus den Verſuchen des Herrn Lavoiſier erhellt, daß brennender Geiſt, oder Alkohol, dieſe Erzeugnis der Weingährung, aus den nämlichen Stoffen beſteht, wie der Zukker, nur daß ſie in verſchiedenen Verhältniſſen vereinigt ſind. Alkohl enthält mehr Waſſerſtoff, und weniger Kohle und Sauerſtoff; welche lezteren Stoffe das kohlenſaure Gas ausmachen, welches während der geiſtigen Gährung verfliegt. Herr Lavoiſier fand, daß wenn brennender Geiſt in einem Ofen verbrannt wird, welcher ſo eingerichtet iſt, daß er die Dämpfe auffängt, eine gröſſere Menge Waſſer entſteht, als der ganze dabei gebrauchte Geiſt beträgt; woraus folgt, daß brennender Geiſt eine reichliche Menge Waſſerſtoffs enthält, welche Waſſer bildet, indem ſie ſich mit der Lebensluft der Atmosphäre während des Verbrennens vereinigt. Daß er auch einen Theil Kohlen enthält, hat Herr Bertholet bewieſen, welcher fand, daß, wenn eine Miſchung von brennendem Geiſt und Waſſer verbrannt wird, die zurückbleibende Flüſſigkeit Kalchwaſſer abſezt, welches daher kommen muß, weil ſie einige Kohlenſäure enthält. Weingeiſt nimmt, bei einer Temperatur von 185 Grad, die Geſtalt einer elaſtiſchen Flüſſigkeit an.

Weingeiſt und die Säuren wirken mit beträchtlicher Heftigkeit auf einander. Wenn ſtarke Vitriolſäure auf eine gleiche Menge rektificirten Weingeiſtes gegoſſen wird, ſo entſteht eine ſtarke Hize, mit einem merklichen ziſchenden Laut; die zwei Stoffe werden gefärbt, und entlaſſen einen ſanften Geruch, wie von Lemonen, oder von den ſo-

genannten goldenen Reinetten. Wird die Miſchung in einer Retorte gemacht, und dann einer Deſtillirung in der gehörig abgemeſſenen Hize eines Sandbades unterworfen, ſo daß ein groſſer Recipient angebracht wird, welchen man durch Anbringung feuchter Tücher kühl erhält, ſo laſſen ſich die flüchtigen Erzeugniſſe verdichten. Dieſe ſind: 1) Weingeiſt von einem ſanften Geruch. 2) Eine Flüſſigkeit, der ſogenannte Aether, welche äuſſerſt flüchtig und ebenfalls von angenehmen Geruch iſt. Dieſe geht ſogleich über, wenn die Flüſſigkeit in der Retorte zu kochen anfängt; und der obere Theil des Recipienten iſt zu gleicher Zeit mit groſſen unterſchiedenen Strömen dieſer Flüſſigkeit bedeckt, welche an den Seiten herabläuft. 3) Ein leichtes gelbes Oel, das ſogenannte ſüſſe Weinöl; und 4) geht ein Schwefelgeiſt über, deſſen weiſſe Farbe und Geruch die gehörige Zeit zur Abänderung des Recipienten anzeigen, um den Aether beſonders zu erhalten; und hierauf folgt eine ſchwarze und ſchlechte Vitriolſäure.

Aether iſt eine Flüſſigkeit von eigenthümlicher Natur. Er iſt die leichteſte und flüchtigſte unter allen unelaſtiſchen Flüſſigkeiten; und ſein Hang, die elaſtiſche Geſtalt anzunehmen, iſt ſo ſtark, daß er bei der gewöhnlichen Wärme des Luftkreiſes ſich ſchnell zerſtreut, wenn er nicht eingeſchloſſen wird. Er iſt höchſt entzündbar; ſo daß es gefährlich iſt, ein Licht nahe an irgend eine beträchtliche Menge deſſelben zu bringen, weil der Dampf Feuer fängt, und die Entzündung der ganzen Maſſe mittheilt. Die Säuren, womit der Weingeiſt deſtillirt wird, um Aether zu erhalten, ſcheinen dieſen hauptſächlich dadurch hervor zu bringen, daß ſie den Geiſt eines Theils ſeiner Kohle berauben, welcher leztere Stoff die dunkle Farbe in der Miſchung verurſacht, indem er die Säure zerſezet. Ein kleiner Theil hängt ſich an den Aether im Heraufſteigen; und dadurch entſtehen die Verſchiedenheiten, welche bei den Aethers Statt finden, nach Beſchaffenheit der Säure, aus welcher ſie hervor gebracht wurden.

Die Eſſig-Gährung iſt noch einfacher, als die geiſtige, und beſteht blos in der Verſchluckung der Lebensluft oder des Sauerſtoffs der Atmosphäre, wodurch weinartige Flüſſigkeiten in Weineſſig verwandelt werden; woraus erhellt, daß es blos die Menge Sauerſtoffs iſt, welche den groſſen Unterſchied zwiſchen Weingeiſt und Weineſſig ausmacht. Daß Wein in Weineſſig durch Hinzuthuung von Sauerſtoff verwandelt wird, zeigt ſich nicht nur aus der allgemeinen Aehnlichkeit der Entſtehung andrer Säuren, ſondern auch aus folgenden unmittelbaren Verſuchen. Erſtlich können wir Wein nicht in Weineſſig verwandeln, ohne den erſteren der Berührung der Luft, welche Sauerſtoff enthält, auszuſezen, oder irgend ein anderes Mittel der Säuerung anzuwenden; zweitens iſt dieſes Verfahren mit einer Verminderung der Maſſe der Luft begleitet, in welcher es vorgenommen wird, weil Sauerſtoff verſchluckt wird; und drittens nimmt Wein an Gewicht zu, wenn er ſich in Weineſſig verwandelt.

Die faule Gährung iſt die Zerſtörung des Gleichgewichts, welches die Beſtandtheile der Körper in einem Zuſtand von Verbindung erhält. So wird ein Pflanzenſtoff, welcher in ſeinem unverſehrten Zuſtand aus einer dreifachen Verbindung des Waſſerſtoffs, des Sauerſtoffs, und der Kohle beſteht, durch Fäulnis in Waſſerſtoff-Gas, und kohlenſaures Gas aufgelöſet, welches aus Sauerſtoff und Kohle beſteht. Weil nicht genug Sauerſtoff vorhanden iſt, um alle die Kohle in kohlenſaures Gas zu verwandeln, ſo bleibt eine Menge von der Kohle zurück, welche mit dem in der Pflanze enthaltenen erdigen und ſalzigen Stoff vermiſcht iſt. So iſt Fäulnis in einem Pflanzenſtoff nichts anders, als eine völlige Auflöſung deſſelben, wobei die Beſtandtheile in der Geſtalt von Gas entbunden werden, ausgenommen die Erde, und eine Menge Kohle, welche in dem Zuſtand von Moder zurück bleibt.

So iſt der Erfolg der Fäulnis, wenn die ihr ausgeſezten Stoffe blos Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohle und ein

wenig Erde enthalten. Aber dieſer Fall iſt ſelten; und dieſe Stoffe faulen unvollkommen und mit Mühe. Anders iſt es mit Stoffen, welche Stickluft enthalten, welche wirklich in allen thieriſchen Stoffen, und in einer beträchtlichen Menge von Pflanzen enthalten iſt. Die faule Gährung thieriſcher Stoffe nennt man gewöhnlich Fäulnis, und dieſe findet bekanntlich bei ihnen Statt, wenn ſie des Lebens beraubt ſind. Die Umſtände, welche Fäulnis befördern, ſind einerlei mit jenen, welche die geiſtige und ſaure Gährung begünſtigen, nämlich: Feuchtigkeit, Zutritt der Luft, und ein gehöriger Grad von Wärme. Wärme bis auf einen gewiſſen Grad befördert Fäulnis; aber zwanzig Grad über die Wärme des menſchlichen Bluts ſcheint ſie dieſe zu hindern. Ein kleines Stück von einem Fiſch, welches leuchtend, und folglich faul war, wurde in eine dünne Glaskugel gethan; und Waſſer von 118 Grad Wärme verlöſchte ſein Licht, und hinderte folglich ſeinen Hang zur Fäulnis in weniger als einer halben Minute; als es aus dem Waſſer genommen wurde, bekam es ſein Licht in ungefähr zehn Sekunden wieder, war aber niemals ſo hell wie vorher. (Prieſtley's Geſch. der Optik S. 579.)

Stickluft, welche in ſolcher Menge in thieriſchen Stoffen vorhanden iſt, verurſacht nicht blos eine ſchnellere Fäulnis, ſondern macht auch ihre Erzeugniſſe beträchtlich verſchieden von jenen, welche durch den Verfall ſolcher Pflanzen entſtehen, welche keine Stickluft enthalten. Bei der Fäulnis thieriſcher Stoffe, verfliegt der Sauerſtoff ſo wenig in einem getrennten Zuſtand, daß er ſich vielmehr mit der Stickluft vereinigt, und ein flüchtiges Laugenſalz bildet. Auch trennt das Waſſerſtoff-Gas einen Theil der Kohle, des Schwefels, und des Phosphorus, lauter Stoffe, welche an der Zuſammenſezung des thieriſchen Körpers Theil haben; mit dieſen bildet es gemiſchte luftförmige Flüſſigkeiten, welche die folgenden Namen erhalten haben: kohlenhaftes Waſſerſtoff-Gas, ſchwefelhaftes Waſſerſtoff-Gas, und phoſphorhaftes Waſſerſtoff-Gas. Die zwei lezteren haben einen eigenthümlichen unangenehmen

Geruch, und verurſachen mit dem flüchtigen Laugenſalz die durchdringenden und widrigen Ausduftungen, welche von faulen Körpern kommen. Bisweilen hat das flüchtige Laugenſalz, welches die Augen angreift; bisweilen, wie in hefigen Stoffen, hat das ſchwefelhafte Gas die Oberhand; und bisweilen, wie bei faulen Heringen, iſt das phosphorhafte Waſſerſtoff-Gas am häufigſten. Auch kohlenſaures Gas wird entbunden. Es zeigt ſich die höchſte Wahrſcheinlichkeit, daß Waſſer, welches ſo nothwendig zur Fäulnis iſt, während dieſes Vorgangs zerſezt wird; und daß ſeine Beſtandtheile, Sauerſtoff und Waſſerſtoff, zu der groſſen Menge von Gas beitragen, welche erzeugt wird. Auch Sauerſtoff ſcheint aus dem Luftkreiſe verſchluckt zu werden, weil Fäulnis durch Lebensluft befördert wird.

Herr Fourcroy und Thouret bemerkten einige beſondere Erſcheinungen an toden Körpern, welche in eine gewiſſe Tiefe begraben, und bis auf einen gewiſſen Grad gegen die Berührung der Luft geſchüzt waren; ſie hatten gefunden, daß das Muſkelfleiſch ſich in ächtes thieriſches Fett verwandelt hatte. Entſtanden mußte dieſes ſeyn aus der Entbindung der Stickluft durch irgend eine unbekannte Urſache, ſo daß blos der Waſſerſtoff und die Kohle zurückblieb, welche die Beſtandtheile vom Fett oder Oel ſind. Dieſe Bemerkung, ſezt Herr Lavoiſier hinzu, kann in irgend einem künftigen Zeitraume zu Entdeckungen von groſſer Wichtigkeit für die Geſellſchaft führen, wodurch der Scheidekünſtler in den Stand geſezt wird, Körper in Oel zu verwandeln, welche faſt aus den nämlichen Stoffen beſtehen, welche aber gegenwärtig von keinem Werthe ſind.

Man kennt vielleicht kein Verfahren der Natur beſſer, als das Geſchäfte der Gährung; und gleichwohl iſt keines mehr darauf angelegt, unſer Erſtaunen zu erregen; ich erinnere mich keines ſo auffallenden Beiſpiels einer ſo befremdenden Veränderung, welche durch Verbindung in Körpern entſteht; und es iſt deſto wundervoller, wenn wir bedenken, daß verſchiedene Verhältniſſe der nämlichen Zu-

thaten Flüſſigkeiten hervorbringen, welche in allen ihren Hauptcharakteren weſentlich verſchieden ſind. — Er, welcher den Winden ihr Gewicht gab, und die Waſſer mit Maas abwog, — wie vortrefflich hat er alle Dinge zum Beſten ſeiner Geſchöpfe geordnet! — „Der unfromme Sternkundige iſt toll!" — iſt der ſtarke Ausdruck eines erhabenen Schriftſtellers. Doch, wenn die Weisheit und Vorſehung Gottes in jenen unermeslichen Körpern ſichtbar iſt, über deren Bau wir gröſtentheils in Unwiſſenheit ſind, — ſo iſt ſie es gewis noch weit mehr in dieſen kleinen Wirkungen, welche die unmittelbaren Gegenſtände unſrer Sinnen ſind, wo jedes Ding deutlich die Wirkung von Verſtand und Zweck iſt; und wie ſehr auch unwiſſende und flüchtige Beobachter vom Pfade der Wahrheit abweichen mögen, ſo kann doch der Naturkenner niemals ein Atheiſt ſeyn.

Achter Abſchnitt.

Von Thieren.

Erſtes Kapitel.

Vom thieriſchen Stoff überhaupt.

Allgemeine Bemerkungen über gegliederte Körper. — Erzeugniſſe aus der Deſtillirung thieriſchen Stoffs. — Grundſtoffe, welche an der Zuſammenſezung thieriſchen Stoffs Theil haben. — Thieriſche Säuren. — Verſchiedene Geſtalten thieriſchen Stoffs. — Gallert. — Leim. — Gliedwaſſer. — Fernere Erzeugniſſe. — Fett. — Faſerige Theile. —

Bei der Abhandlung von gegliederten Körpern, in der Einleitung zur Erklärung des Pflanzenſiſtems, wurden einige Bemerkungen gemacht, welche gröſtentheils auch

auf die thieriſche Natur anwendbar ſind. Doch ſind die Grundſtoffe, welche an der Zuſammenſezung thieriſcher Körper Theil haben, viel zahlreicher, als jene, welche ſich bei den Pflanzen finden; und zugleich iſt der Bau der Thiere viel verwickelter, als der Bau der Pflanzen. In beiden iſt für Wachsthum und Vermehrung durch eine merkwürdige Art von chemiſcher Vorrichtung geſorgt, zur Bemerkung jener wundervollen Veränderungen, Trennungen, und Verbindungen des Stoffs, welche für ihre eigenthümlichen Beſchaffenheiten weſentlich ſind. Indeſſen iſt alles, was wir an Pflanzen zu entdecken im Stande waren, weiter nichts als einige Spuren eines Syſtems von Gefäſſen; da hingegen bei der thieriſchen Natur nicht blos ein ſehr ausgearbeitetes Syſtem von Gefäſſen Statt findet, ſondern auch für Mittel zur Vermehrung der Temperatnr, und zur Erfüllung jener Verrichtungen geſorgt iſt, welche einem mit willkührlicher Bewegung und mit Denkkraft begabten Geſchöpf zukommen.

Eine genaue Beſchreibung der unterſcheidenden Kennzeichen verſchiedener Thiere, und eine umſtändliche Erörterung der ſogenannten vergleichenden Zergliederung, würde eine unermesliche und ausgearbeitete Abhandlung erfordern; und nur die nothwendigen Kenntniſſe zu einer ſolchen Unternehmung zu erlangen, würde ein langes Leben beſchäftigen. Da wir hier blos die Abſicht haben, eine allgemeine Ueberſicht der Natur zu geben, ohne uns auf ſolche genaue Unterſuchungen einzulaſſen, welche bei beſondern Kunſtabſichten hauptſächlich nöthig ſind, oder für ſolche Forſcher gehören, welche weit mehr Zeit und Geduld haben, als der gröſſere Theil der Menſchen hat, ſo müſſen wir den jezigen Gegenſtand in gehörige Grenzen einſchränken. Und weil es hier unmöglich ſeyn würde, die eigenthümliche Gliederung eines jeden Thiers abzuhandeln, ſo haben wir jenes eine gewählt, deſſen Theile und Verrichtungen man als die vollkommenſten befunden hat; und weil es leichter iſt, von einer Höhe hinab zu blicken, als zu dem Gipfel der Schöpfung hinauf zu ſteigen, ſo wird

man aus demjenigen, was in den folgenden Blättern über die Einrichtung des menſchlichen Körpers geſagt werden ſoll, ohne groſſe Schwierigkeit die Einrichtung bei andern Thieren begreifen können. Die auffallendeſten und eigenthümlichen Abweichungen in dem Bau verſchiedener Thiere ſind gleichwohl bemerkt worden; aber die natürliche Einrichtung eines jeden beſtimmten Thiergeſchlechts anzugeben, würde eine unermesliche Abhandlung erfordern, und iſt wirklich noch niemals geſchehen. Der Plan, welchen wir hier befolgen werden, ſoll dieſer ſeyn, daß wir einige Bemerkungen über die Beſtandtheile des thieriſchen Stoffs vorausſchicken, und dann zur Betrachtung jener Werkzeuge weiter gehen, welche die thieriſche Maſchine ausmachen; und endlich mit den Verrichtungen beſchlieſſen, zu welchen jene Werkzeuge dienen.

Wenn thieriſcher Stoff in einer ſtarken Hize deſtillirt wird, ſo erhalten wir eine wäſſerige Flüſſigkeit, welche einigen aufgelöſeten, und mit flüchtigem Laugenſalz überſättigten Salmiak enthält, ein leichtes Oel, und ein ſchweres dunkles Oel, mit dichtem flüchtigen Laugenſalz vermiſcht; eine ſchwammige Kohle bleibt in der Retorte zurück, welche ſich ſchwer einäſchern läßt; ſie enthält Seeſalz, mildes Grubenlaugenſalz, Eiſen, und Kalcherde, mit phosphoriſcher Säure verbunden.

Dieſes ſind die Erzeugniſſe, welche beim Deſtilliren thieriſcher Stoffe erhalten werden; nur ſind die Verhältniſſe verſchieden, nach dem Grad von Dichtigkeit in dem Theil, welchen man dem Deſtilliren ausgeſezt hat. Das unterſcheidendſte Merkmal thieriſchen Stoffs iſt dieſes, daß er Stickluft enthält, welche ſeine Erzeugniſſe, ſowohl durch Fäulnis, als Deſtillirung beträchtlich ändert, und welche in dieſen beiden Fällen, durch ihre Verbindung mit Waſſerſtoff, ein flüchtiges Laugenſalz hervorbringt. Weil indeſſen Thiere und Pflanzen durch unmerkliche Grade in einander übergehen, ſo finden ſich einige Pflanzen, welche ein flüchtiges Laugenſalz liefern, und welche folglich Stickluft ent-

halten, wiewohl in weit geringerer Menge, als jeder thieriſche Stoff.

Die Grundſtoffe, welche an der Zuſammenſezung der weichen Theile von Thieren Theil haben, ſind: Kohle, Waſſerſtoff, Stickluft und Sauerſtoff; die Knochen beſtehen aus Kalcherde und phosphoriſcher Säure; auch eine ſehr kleine Menge von Eiſen, und einigen Mittelſalzen, beſonders ſolchen, welche aus dem mineraliſchen und flüchtigen Laugenſalz, und Kalch, in Verbindung mit der Kochſalzſäure, der phosphoriſchen und Kreidenſäure, beſtehen, iſt durch ſorgfältige Auflöſung entdeckt worden. Durch Anbringung von Hize erhalten die oben genannten Grundſtoffe neue Stellungen und Verbindungen; Waſſerſtoff und Sauerſtoff in Verbindung, giebt Waſſer; Waſſerſtoff und Kohle, Oel; Waſſerſtoff und Stickluft, flüchtiges Laugenſalz; Sauerſtoff und Kohle, kreidenartige oder kohlenartige Säure; auch entfliegen einige Gas in einem getrennten Zuſtand, und ein Theil der Kohle bleibt mit dem erdigen Stoff zurück. Lavoiſier macht, nachdem er von Zerſezung des Pflanzenſtoffs gehandelt hatte, folgende Bemerkung:

„Thieriſche Körper, welche faſt aus den nämlichen Stoffen beſtehen, wie die kreuzförmigen Pflanzen, geben beim Deſtilliren die nämlichen Erzeugniſſe, mit dieſem Unterſchied, daß ſie, wegen ihrer gröſſeren Menge von Stickluft und Waſſerſtoff, mehr Oel und mehr Salmiak liefern. Ich will einen einzigen Umſtand zum Beweis der Genauigkeit anführen, womit dieſe Theorie alle die Erſcheinungen erklärt, welche während der Deſtillirung thieriſcher Körper vorkommen, — nämlich, die Rektificirung und gänzliche Zerſezung des flüchtigen thieriſchen Oels, welches gewöhnlich unter Dippel's Namen bekannt iſt. Wenn dieſe Oele durch eine erſte Deſtillirung in einem offenen Feuer erhalten werden, ſo ſind ſie braun, weil ſie ein wenig Kohle in einem faſt freien Zuſtand enthalten; aber ſie werden durch Rektificirung ganz farbenlos. Selbſt in dieſem Zuſtand hat die Kohle in ihrer Zuſammenſezung eine ſo leichte Verbindung mit den andern Stoffen, daß

ſie durch bloſſes Ausſezen an die Luft getrennt wird. Bringt man eine Menge dieſes thieriſchen, gut rektificirten, und folglich klaren, hellen, und durchſichtigen Oels, in ein mit Sauerſtoffgas über Queckſilber gefülltes Glockenglas, ſo wird in kurzer Zeit das Gas ſehr vermindert, weil es von dem Oel verſchluckt wird; der Sauerſtoff, welcher ſich mit dem Waſſerſtoff des Oels verbindet, gibt Waſſer, welches zu Boden ſinkt; und indem zu gleicher Zeit die mit dem Waſſerſtoff verbundene Kohle frei wird, ſo zeigt ſie ſich dadurch, daß ſie das Oel ſchwarz macht: daher iſt das einzige Mittel, dieſe Oele farbenlos und durchſichtig zu erhalten, dieſes, daß man ſie in ganz vollen, und genau verkorkten Flaſchen aufbewahrt, um die Berührung der Luft zu hindern, welche ſie jederzeit verfärbt.

„Fernere Rektificirungen dieſes Oels liefern eine ändre Erſcheinung, welche unſere Theorie beſtätigt. Bei jedem Deſtilliren bleibt eine kleine Menge Kohle in der Retorte zurück; und es bildet ſich ein wenig Waſſer durch die Vereinigung des in der Luft der Deſtillir-Gefäſſe enthaltenen Sauerſtoffs mit dem Waſſerſtoff des Oels. Weil dieſes bei jedem folgenden Deſtilliren Statt findet, wenn wir weite Gefäſſe, und einen beträchtlichen Grad von Hize anwenden, ſo zerſezen wir endlich das ganze Oel, und verwandeln es völlig in Waſſer und Kohle. Wenn wir uns kleiner Gefäſſe bedienen, und beſonders, wenn wir ein gelindes Feuer, oder einen Grad von Hize anwenden, welcher den Grad des kochenden Waſſers wenig übertrifft, ſo iſt die völlige Zerſezung dieſer Oele durch wiederholtes Deſtilliren beträchtlich langweiliger, und wird ſchwerer zu Stande gebracht.“ —

Thieriſche Stoffe ſind gemiſchte verſalzbare Grundſtoffe, welche durch Verbindung mit Sauerſtoff, in den Zuſtand von Kalchen gebracht werden, und welche durch fernere Zuthat dieſes Stoffs ſich in Säuren verwandeln können. Verſchiedene thieriſche Säuren ſind entdeckt worden, deren einige den Pflanzenſäuren ſehr nahe kommen. Ihren Grundſtoff hat man nicht genau beſtimmt; man hält

ihn aber für verſchiedene Miſchungen von Kohle, Waſſerſtoff und Stickluft. Die bis jezt bekannten thieriſchen Säuren ſind folgende:

Milchſäure, Milchzucker-Säure, Ameiſenſäure, Seidenwurmſäure, Talgſäure, Nierenſteinſäure, Säure des Bluts, und andrer thieriſcher Stoffe, vermittelſt des mit dieſen Stoffen verbrannten feſten Laugenſalzes.

Nach Erwähnung der Stoffe, welche durch die vollſtändige Zerſezung des thieriſchen Stoffs erhalten werden, wird es dienlich ſeyn, gewiſſer Stoffe zu gedenken, in welche ſich die weichen Theile von Thieren durch die Wirkung von Auflöſungsmitteln zerlegen laſſen. Wenn ein Theil eines Thiers in Waſſer gekocht wird, ſo zergeht er allmählig, und man erhält einen Stoff, welcher eine dichte, aber beym Verkalten zitternde Maſſe giebt, welche Gallert genannt wird. Dieſe findet ſich am reichlichſten in den weiſſen Theilen der Thiere; man kann ſie aber auch in kleinerer oder gröſſerer Menge aus allen erhalten. Sie iſt faſt ohne Geruch und Geſchmack, und löſet ſich ſowohl im kalten als im warmen Waſſer, leichter aber in lezterem. Wenn ihre wäſſerigen Theile völlig verdampft ſind, ſo giebt ſie Leim. Die Gallert der Thiere hat viele Aehnlichkeit mit dem Gummi der Pflanzen; nur enthält das leztere keine Stickluft, und iſt folglich weniger zur faulenden Gährung geneigt, und kann kein flüchtiges Laugenſalz liefern. Der durch Kochen thieriſcher Stoffe erhaltene Leim, iſt einigermaaßen verſchieden, nach der Feſtigkeit oder Schlaffheit des Stoffs, aus welchem er erhalten wird; ſo geben die Häute, Sehnen, Knorpel und Bänder, den feſteſten Leim. Die Häute von Aalen ſind der Grundſtoff vom Goldleim; und aus alten weisledernen Handſchuhen und Pergamen, verfertigt man eine Art Leim, welcher von den Mahlern gebraucht wird. Leime unterſcheiden ſich von einander in ihrer Dichtigkeit, im Geruch, Geſchmak, und in der Auflösbarkeit; es ſind einige, welche im kalten Waſſer leicht weich werden; andre löſen ſich nicht anders, als im kochenden Waſſer; aber die Zubereitung der lezteren

iſt nicht allgemein bekannt. Der beſte Leim iſt durchſichtig, von gelbbrauner Farbe, ohne Geruch und Geſchmack, und im Waſſer völlig auflösbar, mit welchem er eine zähe einförmige Flüſſigkeit bildet. Thieriſche Gallert unterſcheidet ſich vom Leim blos in einem geringeren Grade von Dichtigkeit und Klebrigkeit. Die erſtere erhält man hauptſächlich aus den weichen und weiſſen Theilen von Thieren, und ſie iſt weit häufiger in denen, welche noch jung ſind. Leim erhält man in der gröſten Vollkommenheit aus den zäheſten Theilen alter Thiere. Gallert und Leim löſen ſich nicht im Weingeiſt.

Lymphe, oder Gliedwaſſer, macht den gröſſeren Theil der thieriſchen Flüſſigkeiten aus, und wird in der Folge als ein Beſtandtheil des Bluts abgehandelt werden.

Wenn Weingeiſt an thieriſche Körper gebracht wird, ſo löſet er einen ausziehbaren Stoff aus, welcher bei der Verdampfung der Flüſſigkeit abgeſezt wird; auch dieſer Stoff löſet ſich im Waſſer. Er ſchwillt und ſchmilzt bei der Wärme, und entläßt einen Geruch, faſt wie von gebranntem Zucker; und dieſer Stoff iſt es hauptſächlich, welcher die Oberfläche geröſteter Speiſen, in der Geſtalt einer braunen Rinde, bedeckt.

Das Fett der Thiere nähert ſich ſehr der Natur der fetten Oele von Pflanzen. Die Kügelgen, welche zur Oberfläche des Waſſers empor ſteigen, in welchem Speiſe gekocht wird, beſtehen aus dem Fett. Das Fett von Thieren liefert eben ſowohl, wie die fetten Oele von Pflanzen, eine eigenthümliche Säure, welche die ſeiſige Säure, oder Talgſäure genannt wird.

Wenn alle dieſe Stoffe heraus gezogen ſind, ſo bleibt nichts zurück, als ein weiſſer faſeriger Stoff, welcher ohne Geſchmack, und im Waſſer unauflöslich iſt. Dieſer Stoff hat alle die Kennzeichen des faſerigen Theils des Bluts, wovon im folgenden Kapitel gehandelt werden ſoll.

Zweites Kapitel.

Vom Blut.

Blutige und blutleere Thiere. — Warm- und kaltblütige Thiere. — Blutwaſſer und Saz. — Polipen. — Zergliederung des Bluts. — Lymphe. — Eiſen im Blut. — Urſache der rothen Farbe. — Rothe Kügelgen. — Hewſon's Verſuche. —

Dieſe Flüſſigkeit, welche ſo weſentlich für das Leben iſt, zeigt beträchtliche Abänderungen in verſchiedenen Arten von Thieren. Bei den Menſchen und bei andern groſſen Thieren, iſt es von einer rothen Farbe; aber bei einigen kleineren Thieren iſt die umlaufende Flüſſigkeit beinahe farbenlos, und daher heiſſen ſolche Thiere blutleer; wiewohl nicht recht ſchicklich; denn ihre umlaufende Flüſſigkeit ſcheint allen Abſichten des Bluts zu entſprechen; und es ſcheint kein Grund für die Behauptung vorhanden zu ſeyn, daß nichts Blut ſeyn könne, was keine rothe Farbe hat.

Der merkwürdigſte Unterſchied in dem Blut der Thiere betrifft die Temperatur. Das Blut des Menſchen, der vierfüſſigen Thiere und der Vögel, iſt heiſſer, als das Mittel, in welchem ſie wohnen; ſie heiſſen daher warmblütige Thiere. Bei Fiſchen und Gewürmen iſt es faſt von der Temperatur des Mittels, welches ſie bewohnen; und dieſe heiſſen daher kaltblütige Thiere.

Die Temperatur des Bluts, ſo wie die Veränderung der Farbe in ein hellerers Roth, welche das Blut auf dem Wege durch die Lungen bildet, ſoll in einem ſpäteren Kapitel über das Athmen abgehandelt werden.

Wenn Blut zuerſt aus einer Ader gezogen wird, ſo zeigt es ſich als eine gleichartige rothe Flüſſigkeit; es verdickt ſich dann zu einer einförmigen Maſſe; in kurzer Zeit trennt ſich allmählig eine gelbliche wäſſerige Feuchtigkeit von derſelben, welche mehr oder weniger an Menge iſt, nach Beſchaffenheit des Zuſtandes des Bluts; die rothe

Maſſe vermindert ſich zugleich in ihrem Umfang, indem ſie die wäſſerige Feuchtigkeit aus ihren Oefnungen hervor ſtößt, und folglich an Feſtigkeit und Dichte zunimmt. Dieſe Trennung geſchieht im Körper, nach dem Tode, und verurſacht jenes Gerinnen in dem Herzen und den groſſen Gefäſſen, jene anhängende Maſſen, welche Polipen heiſſen, von welchen man ehmals glaubte, ſie wären ſchon bei Lebzeiten vorhanden, und bisweilen die unmittelbare Urſache zum Tod geweſen. Durch Schütteln bleibt das Blut flüſſig; aber ein feſter faſeriger Stoff hängt ſich an den Stab, oder an das Werkzeug, deſſen man ſich zum Umrühren bedient hat, welcher durch wiederholtes Abwaſchen im Waſſer weis wird, und den Faſern von Thieren ſehr ähnlich ſieht, welche man erhält, wenn man die andern anhängenden Stoffe abwäſcht.

Wenn das Blut aus der Ader in warmen Waſſer aufgefangen wird, ſo ſezt es eine Menge durchſichtigen faſerigen Stoffes ab, und der rothe Theil bleibt immer im Waſſer aufgelöſet. Beim Abdunſten der Flüſſigkeit bleibt ein rother Stoff in Geſtalt eines Pulvers, wozu er wenigſtens leicht gebracht wird, zurück. Blut, welches bis zur Trockenheit verdickt iſt, läßt eine dunkel gefärbte Maſſe zurück, welche ungefähr einen vierten Theil ſeines Gewichts beträgt, von bitterem ſalzigen Geſchmack, welche ſich leicht entzündet, und mit einer blaulichen Flamme brennt.

Das vertrocknete Blut löſet ſich nicht in ſauern oder laugenſalzigen Flüſſigkeiten, giebt aber dem Waſſer und Weingeiſt einigen Anſtrich; und kräftiger wirket auf daſſelbe verſüßter Salpetergeiſt. Friſches Blut gerinnt durch die mineraliſchen Säuren, und durch die meiſten Verbindungen derſelben mit erdigen und metalliſchen Körpern. Mit Pflanzenſäuren, und mit Auflöſungen von Mittelſalzen, vermiſcht es ſich gleichmäſſig, ohne zu gerinnen. Laugenſalze, feſte ſowohl, als flüchtige, machen es flüſſiger, und ſichern es gegen Gerinnung.

Blut giebt beim Deſtilliren die nämlichen Erfolge, wie andre thieriſche Stoffe. Sechs Pfund Menſchenblut,

welches bei einer gelinden Hize bis zur Trockenheit deſtillirt wurde, verminderten ſich bis auf anderthalb Pfund; worauf die Maſſe mit einem ſteigenden Feuer getrieben wurde, bis die Retorte endlich glühte. Der Ertrag waren ſiebzehn Unzen Feuchtigkeit, wovon zwölf eine rothe und ſehr brandige flüchtige und laugenſalzige Flüſſigkeit waren, und die fünf andern waren Oel. Was in der Retorte zurück blieb, war eine leichte Kohle, welche vier und eine halbe Unze wog.

Es iſt bereits erwähnt worden, daß Blut ſich vonſelbſt in zwei Theile trennt, in eine zuſammenhängende Maſſe, welche das Craſſamentum, oder der Saz heißt, und in eine wäſſerige Flüſſigkeit, welche Serum, oder Blutwaſſer genannt wird, womit der Saz umgeben iſt.

Lymphe, oder Serum, welche auch der Eiweisſtoff genannt wird, weil er in eine weiſſe Maſſe gerinnt, wenn eine Hize von 156 Fahrenheit'ſchen Graden angebracht wird, hat viel Aehnlichkeit mit dem Weiſſen im Ei. Es gerinnt auch mit Säuren und Weingeiſt; Laugenſalze machen es flüſſiger. Es verwandelt Veilchen-Sirup in Grün. Seine Farbe iſt gelblich, und neigt ſich zum Grün; ſein Geſchmack iſt ſalzig, und es fühlt ſich zwiſchen den Fingern wie fettig und klebrig. Beim Deſtilliren gibt es die nämlichen Erfolge, wie andre thieriſche Stoffe.

Wenn das Blutwaſſer einer warmen Temperatur in der offnen Luft ausgeſezt wird, ſo geht es ſchnell zur Fäulnis über. Es vereinigt ſich mit Waſſer in allen Verhältniſſen; ſie bleiben aber wegen ihrer verſchiedenen Dichtigkeiten getrennt, wenn ſie nicht zuſammen geſchüttelt werden. Wenn es in kochendes Waſſer geſchüttet wird, ſo gerinnt es gröſtentheils augenblicklich. Dies im Blutwaſſer durch Zuthat einer Säure bewirkte Gerinnen löſet ſich ſehr ſchnell im flüchtigen Laugenſalz, welches das wahre Auflöſungsmittel des eiweiſſen Theils iſt; aber es löſet ſich durchaus nicht in reinem Waſſer. Die durch Weingeiſt entſtandene Gerinnung hingegen löſet ſich im Waſſer, wie Herr Bucquet entdeckt hat. Dieſe Flüſſigkeit iſt, nach dem

Herrn Fourcroy, ein thieriſcher Schleim, aus Waſſer, verſauerbaren öligen Stoffen, Seeſalz, Kalchſoda, und Kalchphosphat; dieſes leztere ſcheint den roſenfarbigen Niederſchlag zu bewirken, welchen man erhält, wenn man die Salpeterauflöſung des Queckſilbers in Blutwaſſer ſchüttet. Wiewohl die Flüſſigkeit kaum gefärbt iſt, ſo bewirkt doch die Zuthat von Salpeterſäure, und noch mehr von Merkurialſälpeter, eine Roſen- oder leichte Fleiſchfarbe, welche Herr Fourcroy oft in manchen andern thieriſchen Flüſſigkeiten bemerkt hat.

Wenn der Saz im Waſſer gut gewaſchen iſt, ſo trennt er ſich in zwei ſehr verſchiedene Stoffe; der eine löſet ſich auf, und färbt das Waſſer roth; der andre bleibt in dem Zuſtand eines weiſſen faſerigen Stoffs zurück, von eben der Art, wie jener, welcher ſich an den Stab hängt, womit man friſches Blut gerühret hatte, um ſein Gerinnen zu hindern. Das Waſſer, in welchem der rothe Theil aufgelöſet iſt, zeigt, wenn es mit verſchiedenen Auflöſungsmitteln erhizt wird, alle die Merkmale von Blutwaſſer; aber es enthält eine viel gröſſere Menge Eiſen, welches man durch Einäſcherung der Kohle, und nachheriges Waſchen, um die ſalzigen Stoffe zu trennen, erhalten kann. Der Saz bei dieſem Waſchen iſt ein gelber Eiſenkalch, von ſchöner Farbe, und welcher gewöhnlich vom Magnet angezogen wird. Die rothe Farbe wird daher mit einiger Wahrſcheinlichkeit dieſem Metall zugeſchrieben. Eiſen iſt in beträchtlicher Menge aus dem Blut von Menghini, Rouelle, und Bucquet, erhalten worden.

Die nämlichen Scheidekünſtler fanden, daß Eiſen in das Blut aus den Eingeweiden kommen könne, indem bekannt iſt, daß Kranke, welche Stahlarzneien brauchen, einen Theil davon durch die Harnwege abſezen. Eiſen erhält man aus den rothen Theilgen des Bluts, aber nicht aus der gewaſchenen Gerinnung. Dieſe Umſtände, nebſt der vermehrten Röthe des Bluts beim Durchgang durch die Lungen, wo es vielleicht einen Grad von Verkalchung

wegen des Verſchluckens von Sauerſtoff leidet, machen die obige Meinung höchſt wahrſcheinlich.

Der faſerige Theil des Bluts iſt, wenn er durchaus gewaſchen wird, weis und geſchmacklos; beim Deſtilliren gibt er, wie andre thieriſche Stoffe, Waſſer, Oel und flüchtiges Laugenſalz. In einer gelinden Hize wird er ſehr hart; wenn er plözlich einer ſtarken Hize ausgeſezt wird, ſo verſchrumpft er, wie Pergamen. Er fault ſehr ſchnell, und liefert viel flüchtiges Laugenſalz. Er iſt im Waſſer unauflöslich; und verhärtet, wenn er in dieſer Flüſſigkeit gekocht wird, und bekommt eine graue Farbe. Säuren vereinigen ſich mit ihm, und beſonders die Salpeterſäure löſet ihn auf, und entwickelt eine Stickluft und Salpeterluft, indem der Reſt beim Verdampfen eine Zuckerſäure in Kriſtallen, ein beſondres Oel in Flocken, und das phosphoriſche Kalchſalz liefert. Seeſalz-Säure giebt eine grüne Gallert mit dem faſerigen Theil des Bluts. Die Weineſſigſäure löſet es mit Hülfe der Wärme; Waſſer, und beſonders Laugenſalze, bringen den faſerigen Theil, bei der Auflöſung in Säuren, zum Niederſchlag. Der thieriſche Stoff zerfällt in dieſen Miſchungen; und wenn er durch irgend ein Verfahren von den Säuren getrennt wird, ſo behält er nicht länger ſeine vorigen Eigenſchaften.

Die mikroſkopiſchen Erſcheinungen des Bluts haben groſſe Aufmerkſamkeit erregt. Verſchiedene Erklärungen ſind hierüber bekannt geworden, wovon die meiſten mehr nach Theorie und Vorurtheilen, als nach wirklicher Beobachtung gemacht zu ſeyn ſcheinen. Dieſe Falſchheiten wurden vom Herrn Hewſon entdeckt, deſſen mikroſkopiſche Verſuche über das Blut die lezten ſind, welche gemacht wurden, und welche bis jezt ohne Widerſpruch blieben, wenigſtens was die Zuſammenſezung des Bluts betrifft. Ich werde daher die folgende beſondre Erklärung derſelben herſezen, wie er ſie ſelbſt in einem Brief an den Doktor Haygarth, Arzt in Cheſter, angiebt.

„Die rothen Theilgen des Bluts, welche uneigentlich Kügelgen genannt werden, ſind in allen Thieren flach, und

von ſehr verſchiedener Grösſe in verſchiedenen Thieren. Bei dem Menſchen ſind ſie klein, ſo flach wie ein Schilling, und ſcheinen einen dunkeln Fleck in der Mitte zu haben. Um ſie deutlich zu ſehen, verdünnte ich das Blut mit friſchem Blutwaſſer. Meine Vorgänger, welche dieſes nicht bedacht hatten, konnten ſie nicht deutlich ſehen. Und beſonders Leuwenhoek, welcher eine runde Geſtalt für die geſchickteſte zur Bewegnng hielt, machte den Schlus, ſie müßten im menſchlichen Körper rund ſein, wiewohl er und andre zugaben, daß ſie bei Fröſchen, u. ſ. f. welche ſie deutlich beobachteten, weil das Blut dünner iſt, flach wären. Jezt beweiſe ich, daß ſie in allen Thieren flach ſind. Im menſchlichen Blut, wo dieſe Theilgen klein ſind, läßt ſich ſchwer beſtimmen, was jener dunkle Flek ſein mag, welcher in der Mitte eines jeden erſcheint. Einige hielten ihn für eine Durchlöcherung; aber bei dem Froſch, wo er ſechsmal ſo gros iſt, wie beim Menſchen, läßt ſich leicht zeigen, daß es keine Durchlöcherung, ſondern im Gegentheil ein kleiner Körper iſt, welcher ſich in der Mitte eines Bläsgens befindet. Anſtatt daher dieſen Theil des Bluts rothe Kügelgen zu nennen, werde ich ihn rothe Bläsgen nennen; denn jedes Theilgen iſt ein flaches Bläsgen, mit einer kleinen dichten Kugel in der Mitte.

„Ich finde, daß das Blut aller Thiere Bläsgen von dieſer Art enthält. Im menſchlichen Blut ſind ihrer Millionen, und ſie geben ihm die rothe Farbe; aber bei den Inſekten ſind ſie weis, und verhältnismäſſig minder zahlreich, als bei dem Menſchen und bei den Vierfüslern. Weil ſie in allen Thieren flach ſind, ſo vermuthe ich, daß dieſe Geſtalt ein Umſtand von Wichtigkeit iſt; daß ſie aber durch eine Miſchung mit verſchiedenen Flüſſigkeiten verändert werden kann. Und ich finde, daß vermittelſt einer beſtimmten Menge von Mittelſalz, welche in dem Blutwaſſer enthalten iſt, dieſe Flüſſigkeit geſchikt gemacht wird, jene Bläsgen in ihrem flachen Zuſtand zu erhalten; denn, wenn man ſie mit Waſſer vermiſcht, ſo werden ſie rund,

und löſen ſich vollkommen auf; thut man aber ein wenig Mittelſalz zum Waſſer, ſo bleiben ſie in demſelben ohne einige Veränderung in ihrer Geſtalt, und ohne ſich aufzulöſen.

„Wenn man nun bedenkt, daß das Blut der Thiere mit dieſen Theilgen erfüllt iſt, ſo müſſen wir glauben, daß ſie zu irgend einer ſehr wichtigen Abſicht in der thieriſchen Einrichtung dienen; und da ſie in ihrem Bau ſo verwickelt ſind, ſo iſt unwahrſcheinlich, daß ſie durch mechaniſche Bewegung in den Lungen oder Blutgefäſſen gebildet werden ſollten, wie man vermuthet hatte, ſondern daß ſie einige zu ihrer Bildung beſonders angebrachte Werkzeuge haben. Dieſes werde ich zu beweiſen ſuchen, wenn ich ihren Bau etwas umſtändlicher erklärt, und die Art, wie ich ihn darſtelle, gezeigt haben werde. Ich nahm das Blut von einer Kröte, oder von einem Froſch, in welchen ſie ſehr gros ſind; ich miſche es mit dem Waſſer vom Menſchenblut, um es zu verdünnen; ich finde, daß ſie alle flach erſcheinen; ſo ſind ſie wenigſtens in den Blutgefäſſen dieſes Thiers, wie ich deutlich in der Haut zwiſchen ſeinen Zehen geſehen habe, indem das Thier lebte, und im Mikroſkop befeſtiget war. Ihr Anſehen iſt in dieſen Thieren nicht unähnlich mit Gurkenſchnitten. Zunächſt miſche ich ein wenig Blut mit Waſſer, welches ſie augenbliklich rund macht, und ſie dann aufzulöſen anfängt, wenn ſie rund ſind. Ich neige den Boden des Mikroſkops, damit ſie hinab rollen; und dann kann ich deutlich ſehen, wie der Körper in der Mitte von einer Seite zur andern fällt, wie eine Erbſe in einer Blaſe. Ein jezt hinzu gethanes Mittelſalz bringt ſie zu ihrer flachen Geſtalt zurük; wenn aber das Salz nicht hinzu kommt, ſo löſet das Waſſer allmählig die Blaſe auf, und dann bleibt die kleine Kugel blos. So iſt die Zuſammenſezung dieſer Theilgen beſchaffen. Ich habe dieſe Verſuche einer beträchtlichen Anzahl meiner Bekannten gezeigt, welche alle darin übereinſtimmen, daß ſie befriedigend ſind.

„Das Vergröſſerungs-Glas, deſſen ich mich bediene, iſt eine einfache Linſe, und daher ſo wenig im Stande, uns zu täuſchen, wie eine Brille, welche, wie von allen denen zugeſtanden wird, welche ſich ihrer bedienen, die Gegenſtände nicht entſtellt, ſondern ſie nur vergröſſert. —

Es iſt unnöthig, dem Doktor Hewſon in ſeinen Betrachtungen über den Nuzen des Chymus und der lymphatiſchen Drüſen zu folgen, welche, nach ſeiner Meinung, beſtimmt ſind, die mittleren feſten Theilgen des Bluts zu bilden, welche hernach in den Zellen der Milz mit Bläsgen verſehen werden. Dieſe Unterſuchungen können den Scharfſinn unſers Verfaſſers zeigen; ſie dienen aber nicht zu unſrer Abſicht, welche auf eine beſtimmte Angabe desjenigen geht, was mit Gewisheit ausgemacht worden iſt. —

Drittes Kapitel.

Bau der Thiere.

Gröſſe des Menſchen. — Seine aufrechte Stellung. — Abarten in dem Bau der Thiere. — Theile des thieriſchen Körpers. —

Wenn man einen allgemeinen Blik auf die Bildung des Menſchen wirft, ſo iſt ein Umſtand von Wichtigkeit ſeine Gröſſe, in Bezug auf die Kraft der Schwere. Wäre die Gröſſe des Menſchen beträchtlicher als ſie iſt, vorausgeſezt daß ſeine Stärke nur verhältnismäſſig bliebe, ſo würden ſeine Bewegungen träger und mühſamer ſein; auch würde die Vermehrung ſeiner Gröſſe durch keine Verminderung in der Kraft der Schwere völlig erſezt werden; denn dieſes würde ihn manchen Ungelegenheiten wegen der mannigfaltigen Beziehungen ausſezen, in welchen er mit andern Gegenſtänden ſteht. Wäre hingegen der Menſch kleiner, ſo würde er zwar an Geſchwindigkeit gewinnen,

was er an Kraft einbüſſen würde; gleichwohl würde ihn ſeine Schwäche unfähig machen, mit Vortheil auf beträchtliche Kȯrpermaſſen zu wirken. Ueberhaupt könnte man glauben, daß weder eine Vermehrung der Grȯſſe mit einer Vermehrung der Schwere, noch eine Verminderung der Grȯſſe mit einer Verminderung der Schwere, noch endlich eine Vermehrung der einen mit einer Verminderung der andern, ſo paſſend für die Bequemlichkeiten des Menſchen, und für ſeine Beziehung mit andern Weſen ſein würde, als der Zuſtand, in welchem er ſich gegenwärtig befindet.

Der auffallendeſte Unterſchied im Bau bei dem Menſchen und bei den andern Thieren, iſt ſeine aufgerichtete Stellung, welche vortreflich für die weitere Ueberſicht paßt, welche er über die Natur zu nehmen beſtimmt iſt; und welche, anſtatt, wie Helvetius zu glauben vorgibt, ein Zeichen menſchlicher Vermeſſenheit zu ſein, indem ſie von der wagerechten Stellung abweicht, welche dem Menſchen gemeinſchaftlich mit andern Vierfüslern zu Theil wurde, vielmehr ein Beweis von dem Abſtand iſt, welchen die Gottheit zwiſchen dem Menſchen und der übrigen thieriſchen Schȯpfung machen wollte. Gleichwohl leugnet Helvetius den Vorzug des Menſchen in jeder Rükſicht; und behauptet, daß die geiſtigen Kenntniſſe eines Pferdes nicht geringer als bei dem Menſchen ſein würden, wenn das erſtere mit Fingern verſehn, und mit dem nämlichen feinen Sinn des Gefühls begabt wäre, welchen der leztere hat. Wir kȯnnen zugeben, daß alle unſre einfachen Begriffe aus der Belehrung unſrer Sinnen entſtehen; aber wir dürfen fragen, welche Verſuche Helvetius oder ſeine Anhänger gemacht haben, um mit Gewisheit zu beſtimmen, daß keine Verſchiedenheiten in dem Bau geiſtiger Werkzeuge Statt finden kȯnnen? und was ſie zu dem Schlus berechtige, daß alle die Mannigfaltigkeiten, welche wir bei Geiſtes-Talenten, unter einzelnen Gliedern der nämlichen Gattung eben ſo ſehr, als unter verſchiedenen Gattungen von Thieren bemerken, ſich blos auf Verſchiedenheiten in den

Sinn-Werkzeugen zurük bringen laſſen? Aber wenn man alles zugibt, was Helvetius fordert, wie kam der Menſch dazu, daß er Finger hat, und das Pferd keine, wenn ſie gleichmäſſig beſtimmt waren, durch den Wald zu laufen? — Er hätte ſich entweder ſelbſt Finger machen müſſen, oder er mußte urſprünglich von ſeinem Schöpfer zu edleren Beſchäftigungen beſtimmt geweſen ſein.

Der Bau des Menſchen widerlegt überdem, in verſchiedenen andern Stüken, die Behauptungen des Helvetius; aber, ohne auf andre Umſtände zu achten, wird es hinreichend ſein, wenn wir die Bildung der unteren Auſſentheile beim Menſchen erwähnen, welche ſo ſehr von den Hinterbeinen der Vierfüsler abweicht, und ſo bewundernswürdig für die grade Stellung paßt.

Einige Naturforſcher halten den Ourang-Outang für den urſprünglichen Stamm des menſchlichen Geſchlechts. Sein Anſpruch auf Menſchheit gründet ſich auf ſeine Fähigkeit, aufgerichtet zu gehen, weil er mit ſolchen Muſkeln verſehen iſt, welche zu dieſer Abſicht erfordert werden. Die Geſtalt des Herzens, der Lunge, der Bruſt, des Gehirns, der Eingeweide iſt bei ihm faſt wie bei dem Menſchen. Er kann mit Leichtigkeit aufgerichtet ſizen, und kann einen Stab mit Geſchiklichkeit behandeln. Daß ſein Geſchlecht gleichwohl von dem menſchlichen verſchieden iſt, erhellt aus dem Umſtand, daß er dreizehn Ribben auf jeder Seite hat; aber der Menſch hat deren nur zwölf. Er hat nicht die Sprach-Fähigkeit; und deutliche Töne ſind ihm unmöglich, wegen des Baues der Theile um die Kehle.

Wenn wir aber vom Helvetius in dem Umſtand abweichen, daß er den Menſchen auf gleiche Stufe mit andern Thieren herab ſezt, ſo müſſen wir doch bedenken, daß die Natur den Zwek zu haben ſcheint, Leben und Genus überall zu verbreiten, wo ſie ſich befinden können; und wir wollen den entgegen geſezten, kleingeiſtigen, und vielleicht noch ungereimteren Begrif vermeiden, als ſei die Glükſeligkeit des Menſchen das einzige Ziel der Schöpfung.

Bei den Thieren, welche wir am meiſten zu bemerken Gelegenheit haben, iſt die Oberfläche weich, und die Knochen liegen tief; aber bei andern geſchieht das Gegentheil; und wir bemerken, daß die Knochen ein Behältnis für die weicheren Theile bilden. Wir ſehen einige Thiere mit Flügeln verſehen, um in den Gegenden des Luftkreiſes zu ſchwärmen; andre tauchen vermittelſt einer ſchweren Schale, während ihres ganzen Daſeins, in die Tiefen des Weltmeers; und andre ſind mit Werkzeugen verſehen, um ihren dunkeln Weg durch die Eingeweide der Erde zu bohren. Im allgemeinen ſind die Knochen der Thiere mit Mark gefüllt; aber bei manchen Arten von Vögeln ſind ſie ausgehohlt, um Luft einzunehmen, wodurch ſie geſchikt werden, leichter auf der Oberfläche des Waſſers zu ſchwimmen, und zugleich, wenn es die Noth erfordert, länger unter ſeiner Oberfläche zu bleiben. Bei einigen Thieren entgeht ſogar das Herz und Gehirn unſern ſorgfältigſten Unterſuchungen; und einige können, wie Pflanzen, aus den Gliedern ihrer Eltern vermehrt werden.

So endlos ſind in der That dieſe Verſchiedenheiten, daß vielleicht kein Umſtand in Anſehung des Baues, oder der Verrichtung ſich findet, welcher allen Thieren gemein wäre.

Doch, zurük von dieſen weitgehenden Ausſichten zu der Betrachtung des Baues unſrer eignen Gattung.

Ehe wir aber zur Betrachtung über den Bau des Körpers weiter gehen, wird es dienlich ſein, einige ganz kurze Erklärungen über die merkwürdigſten Theile, aus welchen er beſteht, voraus zu ſchicken.

Knochen ſind harte Stoffe, welche die Grundlage des Körpers ausmachen.

Knorpel ſind feſte, glatte, elaſtiſche Körper, welche die Enden der Knochen bedecken.

Muſkeln ſind verkürzbare Werkzeuge, welche an den Knochen befeſtigt ſind, und die Bewegungen des Körpers verrichten.

Sehnen ſind zähe Faden, vermittelſt welcher die Muſkeln an den Knochen befeſtigt ſind.

Bänder ſind ſtarke Faſern oder Häute, welche die Knochen mit einander verknüpfen.

Blutgefäſſe ſind häutige biegſame Röhren, welche das Blut nach und von dem Herzen führen.

Lymphatiſche Gefäſſe ſind durchſichtige Röhren, welche das Einſaugen verrichten.

Nerven ſind weiſſe Faden, welche mit dem Gehirn zuſammenhängen, und die Werkzeuge der Empfindung und willkührlichen Bewegung ſind.

Drüſen ſind gegliederte Maſſen, welche zu dem Geſchäfte der Abſonderung beſtimmt ſind.

Viertes Kapitel.

Bau der Knochen.

Knochen beſtehen aus Faſern; — ſind zellig. — Das Mark. — Knochen-Verzehrung im hohen Alter. — Knochenhaut. — Fortgang der Verknochung. — Gliederung.

Der Körper iſt, wie Hippokrates längſt bemerkt hat, ein Kreis; und bei welchem Punkte wir daher die Beſchreibung anfangen mögen, ſo werden wir endlich gleichmäſſig, wegen des Zuſammenhangs der Theile, zu der Betrachtung des Ganzen geleitet. Weil jedoch die Knochen als die Grundlage des Körpers betrachtet werden können, von welchen die andern Theile, in Anſehung der Lage und Unterſtüzung, abhängen, ſo ſcheint es am beſten gethan zu ſein, wenn wir zuerſt ihren Bau und Nuzen erwägen.

Die Knochen beſtehen aus Faſern, welche in Blätter oder Platten abgetheilt ſind; dieſe Platten liegen nicht dicht an einander, ſondern ſie machen Zellen, durch Hinzukunft der Queer-Faſern. Die Zellen ſind durch den Stof aller der Knochen vertheilt; ſie ſind aber einförmig am

am merklichſten in der Mitte; und auf der Oberfläche der härteren Knochen ſind ſie ſo klein, daß ſie, ohne die Hülfe von Gläſern, kaum deutlich geſehen werden können.

Das Mark, welches die Hohlungen der Knochen füllt, iſt ein fetter öliger Körper, welcher in einer feinen und durchſichtigen Haut enthalten iſt, welche zahlreiche Blutgefäſſe aufnimmt, und von den Faden des Nezgewebes der Knochen gehalten wird. Wenn man die verſchiedenen Theile eines Knochens bemerkt, ſo findet ſich, daß, wo der Durchmeſſer des Knochens am kleinſten iſt, die Seiten am dikſten und gedrungenſten ſind; wo der Durchmeſſer am größten iſt, welches meiſtens bei den Enden der langen Knochen Statt findet, da iſt ihr Bau durchaus löcherig. Das Mark durchdringt den ganzen Stoff der Knochen; iſt aber am merklichſten in dem mittleren Theile der Hohlungen der langen Knochen. Sein Anſehen und ſeine Natur ſind auch in verſchiedenen Knochen, oder in dem nämlichen Knochen im Fortgang des Lebens, verſchieden. So iſt das Mark blutig bei Kindern, ölig bei Erwachſenen, und dünner und wäſſeriger bei bejahrten Leuten.

Zur Zeit der Geburt ſind die Knochen ſehr unvollkommen, beſonders die am Kopf; ſo daß wegen ihrer Beweglichkeit an dieſer Stelle, und weil ſie ſich während der Entbindung über einander ſchieben, dem Kinde ein leichterer Ausweg verſchaft wird. Es finden ſich viele Anſäze bei den Knochen, welche in der Kindheit weich ſind, aber im erwachſenen Zuſtand knochig werden; und weil der nämliche Hang zur Knochenbildung mit den Jahren zunimmt, ſo werden Knochen, welche im Frühling des Lebens getrennt waren, im hohen Alter zuſammenhängend. Doch beim Verfall des Körpers vermindern ſich die Knochen mit den übrigen Theilen, ſo daß ſie im höchſten Alter einen dritten Theil weniger wiegen, als in dem mittleren Zeitraum des Lebens.

Bei weitem an den meiſten Knochen, deren Enden nicht mit andern Knochen durch unbewegliche Gliederung

zuſammenhängen, ſind durch Vermittelung von Knorpel, kleinere Knochen befeſtiget, die ſogenannten Epiphyſes, oder Anhänge. Bei jungen Geſchöpfen ſind dieſe leicht zu trennen, aber bei Erwachſenen iſt der Vereinigungs-Punkt nicht ſehr bemerklich.

Die Knochen ſind mit einer zähen Haut verſehen, welche das Perioſteum heißt, welche ſich über ihre Oberfläche verbreitet, und deren vornehmſter Gebrauch dieſer zu ſein ſcheint, daß ſie ihnen Blutgefäſſe zur Nahrung herbei führt; dieſe Blutgefäſſe ſind ſehr zahlreich und bemerklich an den Knochen im jugendlichen Zuſtand, werden es aber allmählig weniger im Fortgang des Lebens.

Man hatte geglaubt, die Knochen entſtünden durch allmählige Verknochung der Schichten des Knochenhäutgens. Doch widerſpricht dieſe Meinung demjenigen, was man bei Unterſuchung der Knochen im Fortgang ihrer Bildung beobachtet hat; und widerlegt ſich auch durch einige Verſuche, bei welchen Thiere mit Färberröthe gefüttert wurden. Die Knochen fand man gefärbt, nach Verhältnis der Länge von Zeit, während welcher ſie in dieſem Futter erhalten wurden; aber weder das Knochenhäutgen, noch die Knorpel, hatten ihre natürliche Farbe verändert.

Die allgemeinſte Eintheilung der Knochen iſt, in lange und walzenförmige, in flache und in breite. Die Verknochung geſchieht in dieſen beiden Arten zuerſt in der Mitte, an verſchiedenen Punkten zugleich, und erſtrekt ſich allmählig gegen die Enden der langen Knochen, und des Umfangs der breiten.

Die Enden der langen Knochen, wo ſie mit einander vereinigt ſind, ſind gröſſer als ihr mittlerer Theil; und verſchiedene Vortheile begleiten dieſe Bau-Art. Hierdurch wird die Berührungs-Fläche zwiſchen den zwei Knochen einer Gliederung gröſſer; ihre Verbindung wird folglich feſter; es findet ſich mehr Raum für den Zuſammenhang der Muſkeln, welche ebenfalls kräftiger wirken,

weil ihre Axen weiter von dem Mittel der Fuge, oder von dem Mittelpunkte der Bewegung entfernt ſind.

Die Knochen ſind, entweder beweglich oder unbeweglich, mit einander verbunden. Beweglich gegliedert ſind ſie auf dreierlei Arten; 1) durch eine Kugel und Pfanne, welche eine Bewegung nach allen Richtungen verſtattet, wie bei der Schulter. 2) Durch einen Angel, welcher Bewegung nur in zwei Richtungen verſtattet, wie beim Knie; und 3) durch einen langen Zapfen des einen Knochens, welcher in die Hohlung eines andern geht, und welcher eine Radbewegung verſtattet, wie bei der Gliederung des erſten und zweiten Hals-Wirbels. — Die unbewegliche Gliederung der Knochen iſt von zweierlei Art; 1) wo zahlreiche Zapfen zweier Knochen, wie die Zähne einer Säge, gegenſeitig in einander greifen, wie bei den Knochen des Kopfes; und 2) durch das Zuſammenwachſen von Knochen vermittelſt des Knorpels, wie bei der Vereinigung des heiligen Beins mit den ungenannten.

Die Enden der Knochen, welche ſich an einander bewegen, ſind mit weichem Knorpel beſezt; und die Reibung wird noch ferner durch eine Flüſſigkeit vermindert, welche ſchlüpfriger iſt, als ſelbſt das Oel, und Synovia heißt. Die beweglichen Gelenke ſind ebenfalls mit ſtarken Häuten, oder ſogenannten Ligamenten, verſehen, welche von dem einen Knochen zum andern gehen, welche Kraft geben, und die Köpfe der Knochen in ihren Hohlungen erhalten. Wegen der Gliederung, und Verbindung der Muſkeln ſind die Knochen auf ihrer Oberfläche uneben, und ſie haben zahlreiche Erhöhungen und Vertiefungen. —

Fünftes Kapitel.

Abtheilung des Gerippſ, nebſt den Knochen des Kopfs.

Kurze Beſchreibung des Gerippſ. — Knochen der Hirnſchale. — Knochen des Geſichts; — der Naſe; — des Gaumens. — Die obere und untere Kinnlade. — Geſtalt und Gröſſe des Kopfs. — Stoff und Bau der Knochen des Kopfs. — Näthe. —

Das Gerippe, worunter alle die Knochen des Körpers in ihren gehörigen Lagen verſtanden werden, theilt ſich in den Kopf, in den Rumpf, und in die Auſſentheile.

Wenn die Knochen in eine natürliche Lage gebracht werden, ſo wird man kaum einen einzigen finden, welcher ſenkrecht auf dem andern ſtünde; wiewohl das aus ihnen zuſammengeſezte Gebäude ſo eingerichtet iſt, daß bei einer aufrechten Stellung eine ſenkrechte Linie von dem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt der Schwere in die Mitte ihrer gemeinſchaftlichen Grundlinie fällt. Deswegen können wir uns ſo feſt halten, als wenn die Axe der Knochen eine grade Linie wäre, welche ſenkrecht auf den Horizont fiele; und wir haben eine viel gröſſere Geſchwindigkeit, Leichtigkeit und Stärke bei verſchiedenen nothwendigen Bewegungen, ſo wie auch andre Vortheile bei der Lage und Beſchüzung der Eingeweide. Wahr iſt es freilich, daß wenn die Knochen, auf welchen irgend ein Theil des Körpers ruht, von einer graden Linie abweichen, die Kraft der Muſkeln, welche erfordert wird, um der Schwere entgegen zu wirken, gröſſer iſt, als auſſerdem nöthig ſein würde; aber dieſe wird durch die oben erwähnten Vortheile mehr als erſezt.

Die Knochen des Kopfs theilen ſich in die der Hirnſchale, und des Geſichts. Die Hirnſchale, oder jenes knochige Behältnis, welches das Gehirn umgibt und ſchüz-

zet, beſteht aus acht Knochenſtüken. An dem Vordertheil befindet ſich das Stirnbein; an dem Hintertheil der Knochen des Hinterkopfs; an den oberen und Seitentheilen die Wandknochen; an den unteren und Seitentheilen die Schläfen-Knochen; in der Mitte das keilförmige Bein; in dem Vordertheil des Grundes das Sieb-Bein. Dieſe zwei lezteren Knochen ſind der Hirnſchale und dem Geſicht gemein.

Das Stirnbein hat dieſen Namen, weil es das einzige Bein des Vorderkopfs iſt, wiewohl es ſich beträchtlich weiter hinaufwärts erſtrekt. Es hat in der Geſtalt einige Aehnlichkeit mit der zweiflügeligen, oder der ſogenannten Meer-Schneke. Der gröſſere Theil deſſelben iſt äuſſerlich erhaben, und innerlich hohl, mit einem gezakten kreisförmigen Rand. Der obere Theil des Stirnbeins, wo es mit den Wandknochen zuſammen hängt, iſt ſehr glatt und hohl; aber unten hat es verſchiedene Ungleichheiten, wo es beträchtlich zur Bildung der Hohlungen beiträgt, in welchen die Augen liegen.

In demjenigen Theil des Stirnbeins, welcher dem Theil des Vorderkopfs unmittelbar über den Augenbrämen entſpricht, trennen ſich die zwei Knochentafeln, indem die äuſſere hervor tritt, um zwei groſſe Hohlungen, die ſogenannten Stirnhöhlen, zu bilden. Dieſe Hohlungen ſtehen in Verbindung mit der äuſſeren Luft, vermittelſt der Naſe. Das Stirnbein dient zur Stüze und Sicherheit der vorderen Flügel des Gehirns. Die Krümmung der harten Hirnhaut, wovon ich künftig umſtändlicher zu reden Gelegenheit haben werde, iſt an einem Einſchnitt, oder an einer Furche in dem mittleren und inneren Theil dieſes Knochens befeſtiget. Das Stirnbein wird von einigen kleinen Löchern durchbohrt, um Blutgefäſſen einen Durchgang zu verſchaffen.

Jeder der beiden Wandknochen iſt ein unregelmäſſiges Vierek, indem die oberen und vorderen Seiten länger ſind, als die hinteren oder unteren. Die innere Seite iſt

eine hohle Wölbung, deren Mitte den oberen und runden Theil des Schläfen-Knochens aufnimmt. Die äuſſere Oberfläche beider Wandknochen iſt erhaben. Auf ihrer inneren hohlen Fläche bemerken wir eine Anzahl tiefer Furchen, welche wie die Aeſte von Bäumen liegen, welche die Blutgefäſſe der harten Hirnhaut aufnehmen. An der inneren Seite des obern Randes der Wandknochen befindet ſich eine groſſe Krümmung, wo der obere Theil der Sichel befeſtigt iſt, und wo die obere längliche Hohlung liegt. Die Wandknochen ſind die gleichſten und glatteſten, und gehören zu den dünnſten Knochen der Hirnſchale; und gleichwohl iſt die Abtheilung ihrer Maſſe in zwei Tafeln und eine innere Schale, nirgends ſo bemerklich. Dieſe Knochen vereinigen ſich vorher mit dem Stirnbein durch die Kron-Nath; an ihren langen unteren Ecken, mit dem keilförmigen Bein, vermittelſt eines Theils der eben ſo genannten Nath; an ihrem unteren Rande, mit den Schläfenknochen, vermittelſt der ſchuppigen Nath; hinten, mit dem Knochen des Hinterkopfs, vermittelſt der Winkel-Nath; und oben, mit einander, vermittelſt der Pfeil-Nath. Bei einem zur gehörigen Zeit gebornen Kinde, iſt keine von den Seiten dieſes Knochens vollſtändig; und das Gehirn iſt überhaupt nicht eher völlig von einem knochigen Behältnis umgeben, als bis im ſechſten oder ſiebenten Jahre des Alters.

Die Schläfen-Knochen ſind oben gleich und glatt, wo ſie ſich in einen dünnen halbrunden Rand endigen, welcher über dem unteren Theil eines jeden der Wand-Knochen liegt, wie die Schuppen beim Fiſch über einander liegen, und eine Nath bildet, welche deswegen die ſchuppige genannt wird. Hinter dieſer iſt der obere Theil des Schläfenbeins diker und ungleicher. Gegen den Boden der Hirnſchale iſt das Schläfenbein ſehr unregelmäſſig und ungleich, und verkürzt ſich zu einem länglichen ſehr harten Körper; und wird, indem er ſich vorwärts und einwärts ausdehnt, immer kleiner, und heißt das ſteinige Bein, welches die inneren Theile des Gehör-Werkzeugs

enthält. Dieſes Bein hat drei merkliche Anſäze. Der erſtere, an dem unteren und lezteren Theil des Knochens, wird wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einer Bruſtwarze, der Maſtoides, oder zizenförmige genannt. Innerhalb beſteht es aus kleinen Zellen, welche eine Gemeinſchaft mit den Werkzeugen des Gehörs haben. Ungefähr einen Zoll weiter vorwärts erhebt ſich der zweite Anſaz von dem Beine; und indem ſein Anfang ſchief hinab und vorwärts geht, wird es kleiner, und vereinigt ſich endlich mit einem zuſammentreffenden Anſaz des Wangen-Beins. Auf dieſe Art entſteht ein beinernes Joch, unter welchem die Schläfen-Muſkel fortgeht. Daher wird dieſer Anſaz des Schläfenbeins das Joch-Bein genannt. Aus dem unteren ungleichen Theil des Schläfenbeins tritt der dritte Anſaz ſchief vorwärts; die Geſtalt deſſelben glaubte man dem Schreib-Griffel der Alten ähnlich zu finden, und nannte ihn deswegen den griffelförmigen.

Der vornehmſte Gebrauch dieſer Anſäze beſteht darin, daß ſie den Muſkeln Befeſtigung verſchaffen. Zahlreiche Krümmungen oder Vertiefungen dieſes Beins, wodurch die Oberfläche vergröſſert wird, befördern die nämliche Abſicht. Auch hat dieſes Bein verſchiedene Durchlöcherungen, deren eine, welche zwiſchen dem Jochbein und griffelförmigen liegt, die Mündung eines groſſen Trichters oder Kanals iſt, welcher zu dem Werkzeug des Gehörs führt.

Das Bein des Hinterkopfs, welches wegen ſeiner Lage an dem hinteren Theile des Kopfs ſo genannt wird, iſt, wie die andern Beine der Hirnſchale, von auſſen erhaben, und von innen hohl. Seine Geſtalt iſt ein unregelmäſſiges Vierek, oder vielmehr eine längliche Raute, deren oberer Winkel gewöhnlich etwas abgerundet iſt; und der untere Winkel erſtrekt ſich nach dem unteren Theil der Hirnſchale, in der Geſtalt eines Keils, und heißt daher der keilförmige Anſaz. An dem Boden dieſes dreiekigen Anſazes, zu beiden Seiten der groſſen Oefnung, durch

welche das Rüken-Mark geht, bemerkt man zwei groſſe längliche Anſäze, die ſogenannten Kondylen, oder Knorren, welche zur Gliederung der Hirnſchale mit den erſten Halswirbeln dienen. Rund um die groſſe Oefnung ſind die Ränder ungleich, zu feſterem Anhängen des ſtarken kreisförmigen Bandes, welches von dem Umfang der Oefnung nach dem erſten Wirbel geht. An der inneren Seite des Beins des Hinterkopfs ſind verſchiedene Einſchnitte und Furchen; an der einen iſt der hintere Theil der Sichel befeſtigt, und die Furchen nehmen die Krümmungen auf, welche in dieſem Theil der Hirnſchale hinlaufen. Die Einſchnitte dieſes Knochens bilden ein Kreuz; und um die Mitte dieſes Kreuzes befinden ſich vier groſſe Vertiefungen, welche durch ſeine Schenkel getrennt ſind; die zwei oberen Vertiefungen entſtehen von dem hinteren Theil des Gehirns, und die zwei unteren von dem kleinen Gehirn. Die innere Fläche des keilförmigen Anſazes iſt hohl, um das verlängerte Mark und die keilförmige Puls-Ader aufzunehmen. Auſſer der groſſen Oefnung befinden ſich verſchiedene andre Durchlöcherungen in dieſem Knochen, oder zwiſchen dieſem und den anliegenden, um Nerven und Blutgefäſſe hindurch zu laſſen. Der Knochen des Hinterkopfs iſt an ſeinem oberen Theil, wo er hauptſächlich Beſchädigungen ausgeſezt iſt, ſehr dik und ſtark; aber tiefer hinab, wo er von den diken und ſtarken Muſkeln geſchüzt wird, welche hinein gehen, iſt er oft ſehr dünn. Das Bein des Hinterkopfs hängt oben mit den Wandknochen, vermittelſt der Winkelnath, zuſammen; ſeitwärts mit den Schläfen-Knochen, vermittelſt einer Verlängerung der nämlichen Nath; unten iſt es, durch eine Vereinigung der Maſſe, mit dem keilförmigen Bein verbunden, und zwar vermittelſt des keilförmigen Anſazes.

Das Sieb-Bein hat ſeinen Namen von den zahlreichen kleinen Oefnungen, womit es an ſeinem vorderen Theil durchbohrt iſt. Aus der Mitte der inneren Seite der Platte, welche ſo voll von Löchern iſt, erhebt ſich ein diker Anſaz hinaufwärts; an dem vorderen Theil iſt er am

höchſten, und wird allmählig niedriger, ſo wie er ſich rükwärts hinzieht. Wegen einer eingebildeten Aehnlichkeit dieſes Anſazes mit einem Hahnen-Kamm, hat man ihm dieſen Namen gegeben. Die Sichel hängt mit ſeinem Einſchnitt, und mit dem undurchlöcherten Theile der ſiebförmigen Platte zuſammen. Alle die Erhöhungen, Hohlungen und Windungen des Sieb-Beins ſind mit einer Fortſezung der Naſenhaut bedekt. Der Gebrauch dieſes Knochens dient zur Unterſtüzung der vorderen Flügel des Gehirns; es gibt den Geruch-Nerven einen Durchgang, und der Sichel eine Befeſtigung; es erweitert das Werkzeug des Geruchs, indem es der Naſenhaut eine gröſſere Ausdehnung verſtattet; es bildet einen Theil der Augen-Höhlen, und die Naſen-Wand.

Das keilförmige Bein, welches wegen ſeiner Lage, in der Mitte der Knochen der Hirnſchale und des Geſichts, ſo genannt wird, iſt von einer ſehr unregelmäſſigen Geſtalt, und hat etwas ähnliches von einer Fledermaus mit ausgebreiteten Flügeln. Dieſen Knochen theilt man gewöhnlich in einen Rumpf, und in zwei Seiten oder Flügel. Wenn wir den äuſſeren Theil des keilförmigen Beins betrachten, ſo laſſen ſich zwei bis drei merkliche Anſäze auf jeder Seite deſſelben beobachten, von welchen allen wieder eine Unter-Abtheilung gemacht wird. Das erſte Paar beſteht aus den zwei groſſen Seiten-Anſäzen oder Flügeln, deren oberer Theil bei jedem der Schläfen-Anſaz genennt wird, weil ſie mit den Schläfen-Beinen zuſammen ſtoſſen, und die Schläfen bilden. Derjenige Theil der Flügel, welcher nach der inneren Seite zu geht, etwas tiefer als die Schläfen-Anſäze, und welcher glatt und ausgehohlt iſt, bildet einen Theil der Augen-Höhle. Der niedrigſte und hintere Theil eines jeden Flügels tritt mit einer ſcharfen Spize heraus, und heißt der dornige Anſaz; er begegnet der Spize des ſteinigen Theils des Schläfenbeins. — Das zweite Paar der äuſſern Anſäze des keilförmigen Beins ſind die flügelförmigen, welche faſt ſenkrecht auf die Grundfläche der Hirnſchale heraus

ſtehen. Jeder derſelben hat zwei Platten, und eine mittlere Grube an der hinteren Fläche. Von dieſen Platten iſt die äuſſere die breiteſte; die inneren ſind die längſten, und endigen ſich in einen haakenförmigen Abſaz. Ein anderes Paar von Anſäzen kann noch erwähnt werden, nämlich, die kleinen dreiekigen dünnen Anſäze, welche aus jeder Seite des keilförmigen Beins hervor kommen, wo die flügelförmigen Anſäze heraus treten; dieſe erſtreken ſich bis zur Vereinigung mit dem Sieb-Bein. Die äuſſere Fläche dieſes Beins iſt überall mit Vertiefungen, Hohlungen und Gruben bedekt.

Innerhalb befinden ſich drei merkliche Gruben; zwei von dieſen liegen in dem inneren Theil eines jeden Flügels des keilförmigen Beins, zur Aufnahme des mittleren Theils des Gehirns. Die dritte, welche kleiner iſt, liegt an der Spize des Rumpfes des Knochens, welcher wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einem türkiſchen Sattel auch ſo genannt wird. In dieſer Grube befindet ſich eine Drüſe, die ſogenannte Schleimdrüſe; hinten und vorn ſind die ſogenannten Clinoides. Die Löcher auf jeder Seite des keilförmigen Beins ſind ſechs beſondere, und drei gemeinſchaftliche. Das erſte iſt eine runde Oefnung, gleich unter dem vorderen ſattelförmigen Anſaz, welche den Seh-Nerven, und die Augen-Pulsader durchläßt. Das zweite, welches ein breiter Schliz iſt, und das zerriſſene Loch heißt, läßt das dritte, vierte, ſechſte, und den erſten Aſt des fünften Nerven-Paars hindurch. Das dritte Loch, welches ein wenig tiefer liegt, heißt wegen ſeiner Geſtalt das runde, und läßt den zweiten Aſt des fünften Nerven-Paars hindurch. Das vierte iſt das eiförmige Loch, ungefähr einen halben Zoll hinter dem runden; durch dieſes geht der dritte Aſt des fünften Paars. Ganz nahe an der Spize des dornigen Anſazes iſt das fünfte Loch dieſes Beins, welches klein und rund iſt, und der gröſten Schlag-Ader der harten Hirnhaut den Durchgang verſtattet. Das ſechſte beſondere Loch kann nicht gut eher geſehen werden, als bis das keilförmige Bein von den an-

dern Beinen der Hirnſchale entfernt wird; denn das eine Ende deſſelben wird durch eine kleine Erhöhung der inneren Platte des flügelförmigen Anſazes, und durch die Spize des ſteinigen Anſazes des Schläfenbeins verſtekt. Durch dieſes wird ein beträchtlicher Aſt des fünften Nervenpaars zurük gebogen.

Die erſte der gemeinſchaftlichen Oefnungen iſt jene ungleiche Spalte an der Seite des türkiſchen Sattels, zwiſchen der äuſſerſten Spize des ſteinigen Beins und dem dornigen Anſaz des keilförmigen Knochens. Dieſe Durchlöcherung zeigt ſich erſt dann, wenn die Knochen gekocht ſind; denn bei einem friſchen Körper iſt ihr hinterer Theil mit einer dünnen beinernen Platte bedekt, welche über der inneren Hals-Pulsader liegt; und weiter vorwärts iſt ſie mit einem knorpelartigen Bande angefüllt, unter welchem der knorpeliche Theil der Euſtachiſchen Röhre ſich befindet; auf dieſem Wege, glaubten die Alten, würde der zähe Stoff aus der Schleim-Drüſe zu dem Schlunde gebracht. Die zweite Oefnung iſt eine groſſe Unterbrechung der äuſſeren Seite der Augenhöhle, zwiſchen den dahin gehenden Anſäzen des keilförmigen Beins, zwiſchen den Knochen des Kinnbakens, der Wange, und des Gaumens. Die dritte gemeinſchaftliche Oefnung befindet ſich zwiſchen der Grundfläche dieſes Beins und der Wurzel des nach der Augenhöhle gehenden Anſazes des Gaumenbeins auf jeder Seite.

Unter dem türkiſchen Sattel, innerhalb der Maſſe des keilförmigen Beins, ſind zwei durch eine beinerne Platte getrennte Vertiefungen, welche mit einer Haut überzogen ſind, und ſich in die Naſe öfnen.

Das keilförmige Bein hängt mit allen den Beinen der Hirnſchale zuſammen, und auch mit den Knochen des Kinnbakens, der Wange, des Gaumens, und mit dem Pflugſchaar-Bein.

Das Geſicht theilt ſich in die oberen und unteren Maxillen, oder Kiefern. Der obere Kiefer iſt der unbe-

wegliche Theil des Geſichts, welcher aus ſechs Knochen auf jeder Seite, und einem dreizehnten in der Mitte, beſteht. Die dreizehn Knochen ſind, zwei Naſen-Beine, zwei Thränen-Beine, zwei Wangen-Beine, zwei Bakken-Beine, zwei Gaumen-Beine, zwei untere ſchwammige Beine, und das Pflugſchar-Bein. Die Naſenbeine ſind an dem oberen Theile der Naſe angebracht; die Thränenbeine ſind die inneren Kanten der Augen-Höhlen; die Wangenbeine bilden die Erhöhung der Wangen; die Bakenbeine bilden die Seite der Naſe, nebſt dem ganzen unteren und vorderen Theil des Oberkiefers, und den gröſten Theil der Wölbung des Mundes; die Gaumenbeine liegen an dem hinteren Theil des Gaumens, der Naſe, und der Augen-Höhle; die ſchwammigen Beine ſieht man in dem unteren Theile der Naſe; und das Pflugſchar-Bein hilft zur Trennung dieſer beiden Höhlungen.

Auſſerdem daß die Beine des Geſichts mit den Beinen der Hirnſchale durch Näthe zuſammen hängen, welche ſie mit den Beinen der Hirnſchale gemein haben, ſind ſie mit einander durch funfzehn Näthe verbunden, deren Beſchreibung zu langweilig ſein würde. Auch gehört eine Beſchreibung der Geſtalt und Verbindung eines jeden dieſer kleinen Beine nicht in die allgemeine Ueberſicht des Baues des Körpers, welche wir hier geben wollen.

Der untere Kiefer beſteht bei Erwachſenen nur aus einem einzigen Bein. An Geſtalt gleicht es einem Huf-Eiſen, deſſen hohler Theil vorwärts gekehrt iſt, und das Kinn bildet. An ſeinem hinteren Theil biegt ſich dieſes Bein hinaufwärts, und endigt ſich in zwei Anſäzen. Der vordere von dieſen, welcher am höchſten ſteigt, iſt eine dünne Spize, in welche Muſkeln gehen. Der hintere Anſaz endigt ſich in einen länglichen glatten Kopf, welcher mit Knorpel beſezt iſt; er heißt der Kondyloides, oder Knorren-Anſaz, und ſenkt ſich in eine Grube des Schläfenbeins. Es findet ſich eine Hohlung in der Maſſe dieſes Knochens, welche einen groſſen Zweig des dritten

Aſtes vom fünften Nervenpaar aufnimmt. Der Anfang iſt am Boden eines jeden der kranzförmigen Anſäze, und das äuſſere Ende nahe beim Kinn. Dieſes Bein iſt mit einer äuſſeren und inneren beinernen Platte verſehen, welche die zellenförmigen Anſäze heiſſen; ihre Beſtimmung iſt, die Zähne feſt zu halten. In einem jeden Kiefer befinden ſich ſechszehn Zähne; ſo daß der Kopf, wenn wir das Zungenbein mitnehmen, ein kleiner Knochen unter dem Kinn, bei Erwachſenen aus drei und ſechzig Stüken beſteht.

Was die Geſtalt der Hirnſchale betrift, ſo hat ſie, wenn man ſie von oben betrachtet, und wenn die Stirne dem Auge nahe gebracht wird, ſehr viele Aehnlichkeit mit einem Ei; das Stirnbein entſpricht dem ſchmaleren Ende deſſelben, und der Knochen des Vorderkopfs dem gröſſeren. Wenn man ſie aus einem andern Geſichtspunkt betrachtet, ſo iſt dieſe Aehnlichkeit nicht bemerklich. Die Seiten des Kopfs ſind flach, und der untere Theil iſt flach und unregelmäſſig. Die Knochen des Geſichts machen ein unvollkommnes Dreiek. Die Gröſſe des Kopfs iſt bei einem gut gebildeten Menſchen, im Verhältnis zum übrigen Körper, wie Eins zu neun.

Die Maſſe der Knochen der Hirnſchale beſteht überhaupt aus zwei Tafeln oder Platten, zwiſchen welchen ſich eine ſchwammige Hohlung befindet. Die äuſſere Tafel iſt diker, glatter, und mit der Knochenhaut bedekt; die innere iſt dünner, ungleicher, ſpröder, und mit einer diken gefäsreichen Haut überzogen, welche die harte Hirnhaut genannt wird.

Die Knochen des Kopfs ſind mit einander durch eine Menge zahnartiger Anſäze verbunden; und dieſe Verbindungen heiſſen Näthe. Die Kron-Nath läuft queer über den Kopf, und verbindet das Stirnbein mit den Wandknochen. Die Pfeil-Nath theilt den oberen Theil des Kopfs in zwei gleiche Theile. Sie verbindet die beiden Wandknochen mit einander, und geht von der

Mitte des Stirnbeins zu der Mitte des Knochens des Hinterkopfs.

Die Winkel-Nath liegt zwiſchen dem hinteren und vorderen Theil der Hirnſchale, oder zwiſchen den Knochen des Hinterkopfs und den beiden Wandknochen. Die beiden ſchuppigen Näthe verbinden die Schläfenbeine mit den Wandknochen. Auch finden ſich viele minder bemerkliche Näthe, welche die Knochen des Geſichts mit den Knochen der Hirnſchale verbinden.

Sechſtes Kapitel.

Die Zähne.

Allgemeine Beſchreibung der Zähne. — Schneid-Zähne. — Hunds-Zähne. — Baken-Zähne. — Glaſur der Zähne. — Wachsthum der Zähne. — Das Geſicht verlängert ſich nach dem achten Jahr. — Verſchiedenheiten bei den Zähnen verſchiedener Thiere. —

Die Zähne, ſowohl im oberen, als im unteren Kiefer, ſind in Dillen der Kieferknochen befeſtigt, welche aus dünnen beinernen Platten beſtehen. Derjenige Theil der Zähne, welcher über dem Zahnfleiſch hervor tritt, heißt ihr Rumpf; das äuſſere Ende des Rumpfes heißt der Kranz, oder die Krone; und das verborgene Ende, welches in eine kegelförmige Spize zuläuft, heißt die Wurzel. Die Wurzeln der Zähne ſind an ihren Enden durchlöchert, um Nerven und Blutgefäſſe aufzunehmen.

Die Zähne werden in drei Ordnungen getheilt. Die vier vorderen ſchneidenden Zähne heiſſen Schneidzähne. Zunächſt an dieſen ſteht auf jeder Seite ein Zahn, welcher, wegen ſeiner Geſtalt, der Hundszahn genannt wird; und endlich befinden ſich auf jeder Seite fünf mahlende oder Bakenzähne. Der lezte Zahn auf jeder Seite heißt

der Weisheits-Zahn, weil er nicht eher als nach dem mannbaren Alter durchbricht.

Die vier Schneidzähne ſind kleiner und enger in dem unteren, als in dem oberen Kiefer. Die Krone der Schneidzähne iſt breit und ſcharf, und bei Kindern ſtark gekerbt. Die Wurzeln der Schneidzähne ſind kurz, und endigen ſich in eine einzige ſtumpfe Spize. — Die Hundszähne ſind ſtärker, ſpiziger, und tiefer gewurzelt als die Schneidzähne. Sie ſind vorn erhaben, und hinten hohl, und geſchikt, um unſere Speiſe in Stüke zu zerreiſſen. — Die Bakenzähne ſind wegen der Erhöhungen auf der Krone, und wegen ihrer breiten oberen Flächen, ſichtbar zum Zermalmen, oder Zermahlen der Speiſe beſtimmt, wie ihr Name anzeigt. Die vorderen Bakenzähne ſind kleiner und minder uneben auf der Krone, als die hinteren; der ſtärkſte ſteht neben dem Gelenk des Kieferbeins, weil wir dort die gröſte Kraft äuſſern können. Die Wurzeln der Bakenzähne ſind lang und geſpizt; jeder Zahn hat zwei, drei, vier, und bisweilen, wiewohl ſehr ſelten, fünf Wurzeln. Die Wurzeln ſtehen bisweilen getrennt, bisweilen ſind ſie zuſammen gewachſen; bisweilen ſind ſie grade, bisweilen gekrümmt.

Die Maſſe der Zähne iſt dicht. Die Krone iſt mit einem merkwürdigen Stoff, mit dem ſogenannten Email, oder mit Glaſur, bedekt. Dieſe iſt dünn, weis, glänzend; und weil es die härteſte und dichteſte Maſſe am Körper iſt, ſo dient er auf eine bewundernswürdige Weiſe zum Geſchäfte des Kauens.

Die Bemerkung iſt kaum nöthig, daß wir beim Eſſen blos den unteren Kiefer bewegen, und daß der obere bei allen Gelegenheiten feſt und unbeweglich iſt.

In der Kindheit ſind zwei Säze von Zähnen in den Kieferbeinen bereits bemerklich. Beim Durchbrechen der Zähne erſcheinen zuerſt die Schneidzähne, gewöhnlich gegen den achten Monat; und in der Folge, ungefähr mit dem zweiten Jahr, zwei Bakenzähne und der Hundszahn.

Der erſte Saz von Zähnen beträgt, wenn er voll iſt, nur zwanzig an der Zahl; nämlich acht Schneidzähne, acht Bakenzähne, und vier Hundszähne. Beim zweiten Saz kommen zwölf Bakenzähne hinzu; nämlich, drei auf jeder Seite in jedem Kiefer, welche den vollen Saz bei Erwachſenen bis auf zwei und dreiſſig ergänzen. Um Plaz für dieſe Vermehrung zu machen, geſchieht bei den Kiefern eine allmählige Verlängerung. Daher wird das Geſicht vom achten bis zum achtzehnten Jahr ſo ſehr verlängert. Gegen das ſiebente Jahr tritt der zweite Saz allmählig an die Stelle des erſten, welcher in dieſer Zeit loker wird, weil ſich die Dillen erweitern, und die Zähne unten wachſen.

Wenn wir unſern Blik auf die geringeren Thiere richten, ſo werden wir keinen Theil des Körpers unter verſchiedenen Gattungen mannigfaltiger finden, als die Zähne. Dieſer Umſtand iſt ſo merkwürdig, daß ihn Linne' bei der Eintheilung der erſten Klaſſe von Thieren, der Säug-Thiere, in ihre verſchiedenen Ordnungen, benuzt hat. Alle die Mannigfaltigkeiten der Zähne anzugeben, würde unmöglich, und für jezt überflüſſig ſein. Doch wollen wir bemerken, daß ſie nicht ohne ihren Nuzen ſind, und daß jedes Thier die Vortheile ihres eigenthümlichen Baues erfährt.

Siebentes Kapitel.

Knochen des Rumpfs.

Das Rückenbein. — Bewegung des Kopfs. — Der Bruſtkorb. — Das Becken. — Vorzügliche Unterſcheidungs-Zeichen bei dem männlichen und weiblichen Gerippe. —

Die Knochen des Rumpfes theilen ſich in die des Rükenbeins, der Bruſt, und des Bekens. Das Rükenbein beſteht aus vier und zwanzig Knochenſtüken, den ſogenann-

nannten Wirbeln; ſieben von dieſen gehören zum Hals, zwölf zum Rüken, und fünf zu den Lenden. — Der Bruſtkorb beſteht vorne und ſeitwärts aus zwölf Ribben zu beiden Seiten des Bruſtbeins, und hinten aus einem Theil des Rükgrats. — Das Becken beſteht aus vier Knochen; zwei ungenannten, oder Hüftknochen, dem heiligen Bein, und dem Schwanzknochen.

Jene Reihe von Knochen, welche der Rükgrat genannt wird, bildet eine Säule, welche unten breiter als oben, vorne glatt und rund, hinten ſehr rauh und uneben, und inwendig hohl iſt. Die Knochen des Rükengrats ſind mit einander durch Knorpel verbunden, deren jeder in der Mitte eine Flüſſigkeit enthält; ein merkwürdiger Umſtand im Bau, welcher zuerſt von dem verſtorbenen Doktor Monro in Edinburg entdekt wurde. Der Hauptvortheil von dieſem Bau beſteht darin, daß dieſe Flüſſigkeit, wenn ſie verſchloſſen iſt, ganz den Widerſtand eines feſten Körpers äuſſert, ohne ſeine Härte zu haben, welche an dieſer Stelle mit ſehr ſchlimmen Folgen begleitet ſein könnte.

Der Kopf ſteht in Verbindung mit dem oberen Halswirbel, vermittelſt zweier glatten Anſäze dieſes Wirbels, welche Kondylen heiſſen, und welche in zwei zuſammen gehörige Hohlungen in dem unteren Theil der Hirnſchale greifen. Vermittelſt dieſer Verbindung bewegen wir den Kopf vorwärts und rükwärts auf dem Rükengrat, oder verrichten die Handlung des Nickens. Weil aber der Kopf auch eine Radbewegung haben muß, ſo finden wir hier eine Eigenthümlichkeit im Bau, womit man in keinem andern Theile des Körpers etwas ähnliches findet. An der oberen Fläche des zweiten Halswirbels befindet ſich ein langer zahnförmiger Anſaz oder Vorſtos, welcher in eine Durchlöcherung des erſten Wirbels greift. Dieſer Anſaz wird durch eine Deke von Knorpel glatt gemacht; er geht ganz durch den Wirbel über demſelben, und iſt mit dieſem ſowohl, als mit der Hirnſchale durch ſtarke Bänder verbunden, welche der Verbindung Feſtigkeit ge-

ben, und ſie gegen die Wirkungen einer zu weiten Bewegung ſchüzen. Die Radbewegungen des Kopfs geſchehen daher nicht auf dem erſten Halswirbel, ſondern auf dem zweiten; der erſte Wirbel bewegt ſich mit dem Kopf auf dem zahnförmigen Anſaz des zweiten Wirbels, wie ſich ein Rad um ſeine Nabe dreht.

Wiewohl aber das Rükgrat eine Säule bildet, ſo bildet es doch keinesweges eine aufgerichtete. Wenn man das Rükgrat von der Seite betrachtet, ſo daß man das heilige Bein als eine Verlängerung deſſelben anſieht, ſo krümmt es ſich ſehr in der Geſtalt eines S. Am Halſe tritt es ein wenig vorwärts; weiter unten nimmt es eine gekrümmte Richtung hinterwärts, um dem Herzen und der Lunge Raum zu machen. Bei den Lenden rükt es wieder vorwärts unter den Mittelpunkt der Schwere, ſo daß es die Eingeweide des Unterleibes trägt; und beim Bekken geht es wieder hinterwärts, ſo daß es dieſe Hohlung beträchtlich erweitert.

Jeder Wirbel theilt ſich in einen Rumpf und ſieben Anſäze, Apophyſen, oder Vorſtoſſe. Der Rumpf liegt vorn, iſt glatt, von rundlicher Geſtalt, und merklich ſchwammigem Gewebe. Die Anſäze ſind von feſterem Gewebe, und treten hinterwärts. Zwei dieſer Anſäze heiſſen die oberen ſchiefen, und erheben ſich ſchräg von dem oberen Theil des Wirbels; zwei heiſſen die unteren ſchiefen, und ſenken ſich ſchräg von dem unteren Theil; zwei heiſſen die queer gehenden, und treten ſeitwärts; und einer heißt der dornige, wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einem Dorn, welcher grade hinterwärts tritt. Unter dieſen Anſäzen ſind der dornige und der queergehende die hervorſtehendeſten. Die ſchiefen Anſäze ſcheinen hauptſächlich zur Gliederung der Wirbel mit einander beſtimmt zu ſein, und heiſſen daher gliedernde Anſäze. Alle die Wirbel ſind durchbohrt, um das Rükenmark aufzunehmen; ſie haben auch Lüken, um Nerven hindurch zu laſſen.

Der Nuzen des Rükgrats beſteht darinnen, daß es den Körper in einer graden Stellung erhält, und zu glei-

cher Zeit vermittelſt der vielen Gelenke, womit es verſehen iſt, eine freie Bewegung zuläßt, ohne Gefahr, das Rükenmark zu drüken, welches es vielmehr ſchüzen ſoll. Es iſt unten breiter gebildet, als oben, weil ſeine unteren Theile ein gröſſeres Gewicht zu tragen haben, als die oberen; und weil, wenn der Körper geneigt wird, dieſes Gewicht mit dem längſten Hebel gegen denjenigen Theil des Rükgrats wirkt, welcher am weiteſten davon entfernt iſt.

Bei ſehr jungen Kindern beſteht jeder Wirbel aus drei Knochenſtücken, welche durch Knorpel vereinigt ſind. Weil das Rükgrat einen ſo wichtigen Theil enthält, wie das Rükenmark iſt, ſo bemerken wir, wie die Vorſehung angelegentlich dafür geſorgt hat, daß die Wirbel nicht verrenkt werden. Auſſerdem, daß ſie durch ſtarke Bänder zuſammen hängen, welche den Kräften angemeſſen ſind, welchen ſie zu widerſtehen haben, ſo treten die Halswirbel in einander, die Rükenwirbel werden von den Ribben unterſtüzt, und die Lendenwirbel haben eine ſo breite Berührungsfläche, daß ihre Trennung faſt unmöglich wird.

Der Thorax, oder Bruſtkorb iſt eine beinerne Hohlung, oben eng, unten weit, hinten und auf den Seiten gewölbt.

Das Sternum oder Bruſtbein, welches den vorderen Theil des Bruſtkorbs ausmacht, iſt von ſchwammigem Weſen, und von einer flachen und beinahe dreiekigen Geſtalt. In der Kindheit beſteht es aus mehreren Theilen, im erwachſenen Zuſtand nur aus zwei, oder bisweilen aus drei. Der obere Theil iſt breit und dick, der untere eng und dünn. Der unterſte Theil des Bruſtbeins heißt, wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einem Dolch, und wegen ſeiner knorpeligen Beſchaffenheit, der ſchwerdförmige Knorpel. Der obere Theil dieſes Beins hat eine Lüke, um die Luftröhre durch zu laſſen; und es befinden ſich zwei Hohlungen in ſeinen Seiten für die Gelenke der Halsbeine. Auch ſind ſieben kleine Löcher an jeder Seite für die Gelenke von ſieben Ribben. Ihr Gebrauch beſteht darin, daß ſie die Ribben tragen, die Lungen und

das Herz ſchüzen, und mit einem muſkelartigen Werkzeug, welches wir in der Folge betrachten werden, und welches das Zwerchfell genannt wird, eine Verbindung bewirken.

Die Ribben, welche den gröſſeren Theil der Hohlung des Bruſtkorbs ausmachen, ſind faſt von halbrunder Geſtalt; ſie gehen von dem Rükgrat gegen das Bruſtbein; ſie hängen aber nicht mit den Wirbeln ſelbſt zuſammen, ſondern mit dem knorpeligen bandförmigen Körper, welcher die Wirbel mit einander verbindet. An dem hinteren Theil hat die Ribbe zwei Anſäze; der eine von dieſen, wodurch er zwiſchen zwei Wirbeln zuſammenhängt, heißt ſein Kopf; ein andrer iſt mit dem queer gehenden Anſaz der Wirbel grade unten gegliedert, und heißt der Knollen. Wenn man auf dieſer äuſſeren Fläche weiter geht, ſo bemerkt man an den meiſten Ribben einen andern kleinen Knollen, in welchen Bänder gehen, welche die Ribben mit einander, und mit den queer gehenden Anſäzen der Wirbel, und mit Theilen des längſten Rükkenwirbels verbinden. Unter dieſen machen die Ribben eine beträchtliche Krümmung, welche bisweilen ihr Winkel genannt wird. Dann werden die Ribben allmählig breit, und bleiben ſo, bis an ihr vorderes Ende, da ſie bei dem Rükgrat faſt rund ſind. An dem vorderen Ende einer jeden Ribbe iſt ein langer breiter und ſtarker Knorpel befeſtigt, und reicht von dort bis zum Bruſtbein, oder iſt mit dem Knorpel der nächſten Ribbe verbunden. Die Ribben ſind vier und zwanzig an der Zahl, indem zwölf auf jeder Seite angebracht ſind. Sie theilen ſich in die wahren und in die falſchen Ribben; die ſieben oberſten auf jeder Seite, welche mit dem Bruſtbein zuſammen hängen, heiſſen die wahren, und die übrigen fünf, falſche.

Die obere Ribbe iſt ſo angebracht, daß ihre Verbindung mit dem Bruſtbein etwas höher geſchieht, als mit dem Rükgrate; und die zwei Verbindungen der zweiten Ribbe ſind beinahe wagerecht; aber alle die andern

Ribben gehen ſchief hinabwärts, ſo wie ſie ſich dem Bruſtbein nähern; und dieſe Schiefe nimmt zu, ſo wie wir tiefer kommen. Eine nothwendige Folge von dieſem Bau iſt, daß, wenn die Ribben ſich heben, ſie einem rechten Winkel mit dem Rükgrat näher gebracht werden müſſen, und daß die Hohlung der Bruſt erweitert werden muß. Die obere Ribbe iſt feſt; aber die zweite und jede folgende Ribbe iſt immer beweglicher, als die zunächſt über ihr liegende.

Die ſieben oberen, ſogenannten wahren Ribben, ſind, wie vorher bemerkt wurde, mit dem Bruſtbein verbunden; die drei oberen falſchen Ribben ſind nicht mit dem Bruſtbein verbunden, ſondern hängen an einander, und an dem knorpeligen vorderen Theil der unterſten wahren Ribbe. Die zwei unterſten falſchen Ribben hängen blos mit dem Rükgrat durch ein einziges Gelenk zuſammen, und haben für ihr anders Ende keine weitere Unterſtüzung, als auf den Muſkeln und Häuten, womit ſie umgeben ſind. Durch dieſen Bau wird der Rumpf des Körpers an ſeinem unteren Theile biegſamer gemacht, wo die meiſte Bewegung erfordert wird.

Der Nuzen der Ribben beſteht darin, daß ſie die Seitentheile des Bruſtkorbs bilden; daß ſie die Hohlung des Bruſtkorbs weiter oder enger beim Athmen machen; daß ſie die Eingeweide des Bruſtkorbs ſchüzen; daß ſie verſchiedenen Muſkeln Anfang und Einſaz geben; und daß ſie die Brüſte tragen.

Das Becken, welches wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einem Becken ſo genannt wird, macht den unterſten Theil des Rumpfes aus. Sein hinterer Theil wird durch das heilige Bein gebildet, und ſeine vorderen und Seiten-Theile durch die unbenannten Knochen.

Das heilige Bein kann als eine Verlängerung des Rükgrats betrachtet werden; und einige Zergliederer haben ſowohl dieſes, als das Schwanzbein mit dem Namen der falſchen Wirbel belegt. Das heilige Bein iſt ein brei-

ter diker Knochen, von dreiekiger Geſtalt; ſein breiteſter Theil liegt oben, und ſein engſter wendet ſich abwärts und einwärts. Die hintere Fläche dieſes Beins iſt erhaben, die vordere iſt hohl. Seine beiden Seitenränder ſind mit Knorpel überzogen, wodurch es mit den ungenannten Knochen unbeweglich verbunden wird. In der Mitte dieſes Beins befindet ſich ein Kanal für das Rükenmark, welcher mit jenem in den Wirbeln des Rükgrats zuſammen trift; und auf der vorderen Fläche ſind zehn Durchlöcherungen, um eben ſo viele Nerven durch zu laſſen. An dem hinteren Theil ſind viele Erhöhungen, welche, wie die Anſäze der Wirbel, zur Hineinlaſſung von Muſkeln dienen.

Das Schwanzbein iſt ein kleiner Knochen von ſpiziger Geſtalt, welcher an dem unteren Theil des heiligen Beins hängt. In der Kindheit beſteht es aus verſchiedenen Knochenſtücken, welche aber im erwachſenen Zuſtand ſich vereinigen. Es kann als eine Verlängerung des heiligen Beins betrachtet werden, und neigt ſich in der nämlichen Richtung, wie dieſer Knochen.

Die ungenannten Knochen, welche die Seiten und den Vordertheil des Bekens bilden, ſind zwei groſſe breite Knochen, deren jeder in der Kindheit aus drei beſonderen Stüken beſteht; aber beim Fortgang des Lebens verknochen die zwiſchenliegenden Knorpel allmählig, und die Merkmale der anfänglichen Trennung verſchwinden, ſo daß ſie ein einziges unregelmäſſiges Bein werden. Gleichwohl behalten ſie noch immer die Namen Ileum, Iſchium, und Pubis, oder das Darmbein, Hüftbein, und Schaambein, womit ihre Abtheilungen anfänglich unterſchieden wurden; und die meiſten Zergliederer beſchreiben ſie als drei verſchiedene Beine. Die ungenannten Beine hängen hinten mit dem heiligen Bein, vermittelſt einer feſten knorpelartigen Maſſe, zuſammen.

Das Darmbein macht den höchſten und beträchtlichſten Theil des ungenannten Knochens aus. Seine äuſſere

Seite iſt ungleich erhaben, und heißt ſein Rücken; die innere hohle Fläche wird von einigen Schriftſtellern ſeine Ribbe genannt. Der halbrunde Rand am höchſten Theil dieſes Knochens, welcher bei dem jungen Geſchöpf mit Knorpel beſezt iſt, heißt der Dorn. Dieſer hat zwei beträchtliche Anſäze; einen vorderen, und einen hinteren, welcher der gröſte von beiden iſt. Weil dieſe Enden des Dorns weiter hervor ſtehen, als die Oberfläche des Knochens unter ihnen, ſo nennt man ſie vordere und hintere dornige Anſäze. Unter dem vorderen dornigen Anſaz tritt eine andre Erhöhung hervor, welche, wegen ihrer Lage, von der vorigen, durch das Beiwort der unteren, unterſchieden werden kann. Zwiſchen dieſen zwei vorderen Anſäzen iſt das Bein ausgehohlt. Unter dem hinteren dornigen Anſaz iſt eine zweite Erhöhung am Rande dieſes Knochens zu bemerken, welche dicht an das heilige Bein ſtöſt. Unter dieſem lezten Anſaz iſt eine beträchtliche Vertiefung in dem Darmbein bemerklich; zwiſchen den Seiten derſelben und dem ſtarken Bande, welches von dem heiligen Bein nach dem ſcharf zugeſpizten Anſaz des Hüftbeins bei dem jungen Geſchöpf herüber geſtrekt iſt, befindet ſich ein groſſes Loch, durch welches der birnförmige Muſkel, der groſſe Hüftnerve, und die hinteren Schenkel-Gefäſſe gehen, und gegen Druk geſichert werden.

Die innere Fläche des Darmbeins iſt an ſeinem breiteſten vorderen Theil hohl, von wo eine kleine Krümmung ſchief vorwärts, an der inneren Seite des vorderen dornigen Anſazes fortgeht. Dieſe Furche läuft von dem heiligen Bein weiter, und trift mit einer ähnlichen Erhöhung ſowohl dieſes Knochens, als des Hüftbeins zuſammen, und bildet, mit dem inneren Theil des Schaambeins, den ſogenannten Rand des Bekens. Die hinteren und unteren Theile der Darmbeine ſind dik; aber in ihrer Mitte, wo ſie den Wirkungen verſchiedener ſtarker Muſkeln, und dem Druk der Eingeweide des Unterleibs ausgeſezt ſind, ſind ſie äuſſerſt dünn und gedrungen.

Die Hüftbeine bilden die unteren und Seiten-Theile des Bekens; jedes theilt man gewöhnlich in den Rumpf, in den Knollen, und in den Aſt. Aus dem Rumpfe des Hüftbeins tritt der ſcharfe dornige Anſaz hinterwärts hervor, an welchem das vordere, oder innere ſacroiſchiatiſche Band befeſtigt iſt. Zwiſchen dem oberen Theil des Bandes und den Knochen, tritt der Hüftnerve, u. ſ. f., wie bereits bemerkt wurde, aus dem Beken hervor. — Der Knollen, oder niedrigſte Theil des Hüftbeins, iſt breit und unregelmäſſig; er gibt verſchiedenen Muſkeln den Urſprung, und iſt derjenige Theil, auf welchem der Körper beim Sizen ruht. Von dem Knollen wird das Bein dünner und enger; und indem er vorwärts und aufwärts geht, vereinigt er ſich mit dem Aſt des Schaambeins, um eine groſſe Höhle zu bilden, das ſogenannte groſſe Hüftloch, oder das ſchildförmige. Dieſes Loch, welches bei dem jungen Geſchöpf mit einem ſtarken Band verſchloſſen iſt, mit dem ſogenannten Schlußbande, verſtattet an ſeinem ganzen Umfang Befeſtigung für Muſkeln.

Die Schaambeine machen den vorderen, oder wenn der Körper aufgerichtet iſt, den unteren Theil des Bekens. Sie ſind von einer unregelmäſſigen Geſtalt, und haben eben ſo, wie die andern Theile der ungenannten Knochen, einen Antheil bei der Bildung der Pfanne. Die beiden Schaambeine ſind durch einen Knorpel an dem vorderen Theil des Bekens mit einander verbunden, welcher die Symphyſis oder Vereinigung des Schaambeins genannt wird. Bei jedem Schaambein bemerken wir den Rumpf, den Winkel, und den Aſt des Knochens. Der Rumpf, oder äuſſere Theil, iſt mit dem Darmbein vereinigt; der Winkel tritt hervor, um die Symphyſis zu bilden; und der Aſt iſt ein dünner Anſaz, welcher ſich mit dem Aſte des Hüftbeins vereinigt, um das ſchildförmige Loch zu bilden.

Die Pfanne des Dikbeins, welche zum Theil durch alle die drei Knochen gebildet wird, welche die ungenann-

ten Beine ausmachen, befindet ſich an dem unteren Theil des Bekens, und wendet ſich ſchief auswärts. Die Pfanne iſt kein vollkommener Kreis in dem Gerippe; denn der untere Theil wird bei einem friſchen Körper durch Knorpel erſezt.

Das Schaambein macht ungefähr einen fünften Theil der Pfanne; das Darmbein macht etwas weniger als zwei Fünftheile; und das Hüftbein macht eben ſo viel über zwei Fünftheile.

Das Becken hat zwei Oefnungen, eine oben, und eine unten; die obere zeigt, wenn wir aufrecht ſtehen, faſt grade vorwärts; die untere, faſt grade rükwärts.

Die Haupt-Unterſchiede zwiſchen dem männlichen und weiblichen Gerippe zeigen ſich in den Verhältniſſen der Knochen des Beckens. Die Hohlung des männlichen Beckens iſt ein unregelmäſſiger Kreis; die Hohlung des weiblichen iſt gröſſer, und von länglicher Geſtalt; der längſte Durchmeſſer geht von einer Seite zur andern, und der kürzeſte von dem heiligen Bein nach den Schaam-Knochen. Daher ſind Weiber, nach Verhältniß ihrer Höhe, viel weiter um die Hüften, als Männer. Das heilige Bein iſt breiter, und wendet ſich mehr rükwärts, um das Becken zu erweitern. Das Schwanzbein iſt beweglicher, und weniger vorwärts gekrümmt, um die Entbindung zu erleichtern. Wegen der gröſſeren Weite des Beckens bei den Weibern, müſſen die Gelenke ihrer Dikbeine weiter von einander entfernt ſein, welches ihnen beim Laufen einen andern Gang gibt, als den Männern, weil ſie das Gewicht ihrer Körper weiter von einer Seite zur andern werfen müſſen, um es über den Mittelpunkt der Schwere zu bringen. Die Knochen ſind bei dem weiblichen Gerippe überhaupt feiner und ſchwächer, als bei dem männlichen, und die Halsbeine ſind weniger gekrümmt. Auch die Verknochung mancher Beine iſt bei den Weibern minder vollſtändig.

Der vornehmſte Nuzen des Bekens beſteht darin, daß es eine Wölbung zwiſchen dem Rumpfe des Kör-

pers und den unteren Auſſentheilen bildet; daß es die Harnblaſe, den unteren Theil des Darmkanals, u. ſ. f. enthält und ſchüzet.

Achtes Kapitel.

Die Knochen der unteren Auſſentheile.

Das Hüftbein. — Schenkelbeine. — Der Fus. —

Die Knochen der unteren Auſſentheile beſtehen in dem Dikbein, in den Schenkelbeinen, und in den Knochen des Fuſſes.

Das Hüftbein, oder dicke Bein, iſt der längſte Knochen im Körper, und iſt der gröſte, dikſte und ſtärkſte unter den walzenförmigen Knochen. Die unteren Auſſentheile hängen mit dem Rumpfe zuſammen, indem der Kopf des Hüftbeins in die Pfanne tritt. Das Dikbein iſt in keiner ſenkrechten Richtung angebracht, denn die oberen Enden der Dikbeine ſtehen viel weiter aus einander, als die unteren; und wegen der gröſſeren Weite des Bekens bei den Weibern, iſt dieſer Unterſchied bei ihnen bemerklicher, als bei den Männern. Der Rumpf dieſes Knochens iſt faſt von dreiekiger Geſtalt; er iſt vorn erhaben, und hinten flach, und iſt beſonders hinten mit beinernen Furchen bezeichnet, um Muſkeln zu verbinden. Dieſer Knochen iſt an einem oder zwei Orten durchlöchert, um Blutgeſäſſe aufzunehmen.

Das Hüftbein iſt kein gerader Knochen, ſondern iſt beträchtlich vorwärts gewölbt. Sein Kopf wendet ſich einwärts, und der Hals iſt faſt wagerecht, in Bezug auf ſeine Lage mit dem Rumpf des Knochens. Durch zwei Drittheile der Länge des Dikbeins bemerken wir an ſeinem hinteren Theil eine Furche, die ſogenannte rauhe Linie, welche von den Dreh-Knochen herkommt, und nachdem

ſie ein Stük Wegs fortgelaufen iſt, ſich in zwei kleinere Furchen theilt, welche ſich in den Kondylen endigen.

Der Kopf des Hüftbeins iſt faſt rund, und iſt in der Mitte mit einer runden Grube bezeichnet, in welche ein Band geht, welches zu ſeiner Befeſtigung in der Pfanne dient. Der Hals iſt oben enger, und unten diker, und endigt ſich in eine Furche, an welcher das Kapſel-Band des Gelenks befeſtiget iſt. Unter dieſer Furche befinden ſich zwei bemerkliche Anſäze, die ſogenannten Trochanters, oder Dreh-Knochen. Der gröſſere von dieſen lenkt ſich auswärts, und liegt an der äuſſeren Seite des Dikbeins; der andre liegt hinten, zeigt aber einwärts. Die Flächen der beiden Dreh-Knochen ſind ſehr rauh, um Muſkeln hinein zu laſſen. Weil die Muſkeln, welche in dieſe beiden Anſäze gehen, die vornehmſten Werkzeuge der Rad-Bewegungen des Dikbeins ſind, ſo heiſſen ſie die Trochanters.

Das untere Ende des Dikbeins iſt dik, und endigt ſich in zwei Knorren, welche vorn ſehr dicht beiſammen ſind, hinten aber beträchtlich entfernt ſind, wo ein ſicherer Kanal gebildet wird, durch welchen eine groſſe Schlag-Ader geht, um zu dem Schenkel zu gelangen. Auch ſind hinten zwei Hohlungen, welche Bänder aufnehmen, welche einander kreuzen, um die Verbindung des Hüftbeins mit dem gröſſeren Schenkelknochen zu befeſtigen. Das Hüftbein iſt mit dem Rumpfe vermittelſt jener Art von Gelenk verbunden, welche eine Bewegung nach allen Richtungen zuläßt; aber hier wird dieſe Bewegung in manchen Richtungen von dem Kapſelband des Gelenks ſehr beſchränkt. Die Maſſe dieſes Knochens iſt, wie bei allen den walzenförmigen, in der Mitte feſt, und gegen die Enden ſchwammig.

Der Schenkel hat drei Knochen; die Röhre, oder das Schienbein; die Fibel, oder das Wadenbein; und die Patella, oder Knieſcheibe.

Das Schienbein, welches das vornehmſte Bein des Schenkels iſt, iſt ein walzenförmiger Knochen von drei-

ekiger Geſtalt, oben breiter, als unten. Das obere Ende des Schienbeins iſt breit, knollig und ſchwammig, und wird in zwei Hohlungen durch einen rauhen unregelmäſſigen Knorren getheilt, welcher an ſeinem hervorſtehendeſten Theil, vorn ſowohl, als hinten, hohl iſt. Die zwei breiten Hohlungen an der Seite dieſes Knorrens ſind nicht gleich; denn die innere iſt länglich und tief, um den inneren Knorren des Hüftbeins aufzunehmen; da hingegen die äuſſere flacher und runder iſt, für den äuſſeren Knorren. Der Umfang dieſer Hohlungen iſt rauh und ungleich, wegen der feſten Verbindung der Bänder des Gelenks.

Auf dieſe Art entſteht ein Angel, oder Gelenk, welches eine Bewegung nur in zwei Richtungen verſtattet. An dem hinteren Theil dieſes Knochens geht der nämliche Kanal zwiſchen den Knorren weiter, um Blutgefäſſe und Nerven durch zu laſſen, wie bei dem Hüftbein; und es befinden ſich hier zwei Erhöhungen, zum Anſaz der andern Enden der kreuzförmigen Bänder. An dem vorderen Theil dieſes Bandes befindet ſich eine Hohlung zur Aufnahme der Knieſcheibe, welche mit einer andern zwiſchen den Knorren des Hüftbeins zuſammen trift. Unter dem äuſſeren Rand des oberen Endes des Schienbeins iſt eine platte Fläche von Knorpel, zur Verbindung des Wadenbeins; und an ſeinem unteren Ende befindet ſich eine längliche Hohlung an der Auſſenſeite, zur Aufnahme des unteren Theils des nämlichen Knochens. An dem inneren Theil des Bodens des Schienbeins befindet ſich ein Anſaz, welcher den inneren Hammer oder Knöchel bildet. Noch tiefer, am Ende des Schienbeins, iſt eine queergehende gliedernde Hohlung, welche mit Knorpel bedekt, und durch eine Furche getrennt iſt, welche einen Knochen des Fuſſes, den ſogenannten Aſtragalus, oder Würtel, aufnimmt.

Der Rumpf des Schienbeins hat drei Winkel, und eben ſo viele platte Flächen. Eine dieſer platten Flächen wendet ſich grade rükwärts; und einer von den Winkeln

befindet ſich grade an dem vorderen Theil des Knochens, und iſt jene ſcharfe Furche, welche man mit dem Finger fühlen kann, indem ſie blos mit den gemeinen Häuten des Körpers bedekt iſt. Ein andrer Winkel heißt der hintere und innere, und endigt ſich an dem inneren Knöchelbein; und der dritte heißt der hintere und äuſſere Winkel, und gibt dem zwiſchen den Knochen liegenden Bande Feſtigkeit, welches von dieſem Knochen nach dem Wadenbein geht.

Das Wadenbein, welches dem zulezt erwähnten Winkel des Schienbeins faſt entgegen ſteht, iſt ein dreiekiger und ſehr dünner Knochen, faſt ſo lang wie das Schienbein. Sein äuſſeres Ende iſt mit dem Kopf des Schienbeins durch Knorpel vereinigt. Sein Kopf erhebt ſich nicht ganz ſo hoch, wie beim Schienbein, und hat daher keine Verbindung mit dem Hüftbein; ſein unteres Ende hängt leicht mit dem Würtel zuſammen, und bildet den äuſſeren Knöchel. Sein hauptſächlicher Nuzen beſteht darin, daß er Raum zur Verbindung der Muſkeln gibt, daß er das zwiſchen den Knochen liegende Band ausdehnt, und der Verbindung des Schienbeins mit dem Fus gröſſere Feſtigkeit gibt.

Die Patella, Rotula, oder Knie-Scheibe, iſt ein kleiner flacher Knochen von faſt dreiekiger Geſtalt, welcher an dem vorderen Theil des Schenkels angebracht iſt, wo das Schienbein mit dem Hüftbein zuſammen hängt. Die vordere erhabene Fläche der Knieſcheibe iſt von einer groſſen Anzahl Löcher durchbohrt, in welche Faſern von dem ſtarken Bande gehen, womit ſie bedekt iſt. Hinten iſt ihre Fläche glatt, mit Knorpel bedekt, und durch eine mittlere erhabene Furche in zwei Hohlungen getheilt, welche beide der Scheibe des Hüftbeins genau angepaßt ſind. Die Maſſe der Knieſcheibe iſt zellig; aber die Zellen ſind ſo klein, daß es ein ſehr feſter Knochen iſt. Sein Nuzen beſteht darin, daß er das Gelenke ſchüzt, und den Muſkeln, welche das Bein ausdehnen, zu einem Kloben dient.

Der Fus beſteht aus den Knochen des Tarſus, oder Vorderfuſſes, des Metatarſus, oder Fusbrets, und der Zehen. Er iſt oben erhaben, unten hohl, und hat hinten einen beträchtlichen Vorſtos.

Der Vorderfus, welcher mit den Schenkelknochen zuſammenhängt, beſteht aus ſieben Beinſtüken, dem Würtel, dem Ferſen-Bein, dem ſchifsförmigen Bein, dem würfelförmigen Bein, und den drei keilförmigen Knochen. Der Würtel nimmt den hinteren und obern Theil des Fuſſes ein, und iſt der Knochen, von welchem die Unterſtüzung der Schenkelknochen unmittelbar abhängt. Das Ferſenbein bildet den Vorſprung der Ferſe; es iſt von einer ſehr unregelmäſſigen Geſtalt, und theilt ſich in den Rumpf, welcher rükwärts zeiget, und in einen vorderen Anſaz, wodurch er mit dem Würtel und mit dem würfelförmigen Bein zuſammen hängt. — Das ſchifsförmige Bein iſt vor dem Würtel angebracht, und nach der inneren Seite des Fuſſes; es hat ſeinen Namen von der vermeinten Aehnlichkeit mit einem Schif oder Boot. — Das würfelförmige Bein liegt vor dem Ferſenbein, und nach der äuſſeren Seite des Fuſſes. — Die drei keilförmigen Knochen liegen vor dem ſchifsförmigen Bein, nahe an einander, und haben dieſen Namen, weil ſie wie Keile ausſehen, welche zwiſchen den andern Knochen des Fuſſes eingetrieben ſind. — Die Maſſe der Knochen des Vorderfuſſes iſt ſchwammig; und ſie ſind durch Knorpel ſo mit einander verbunden, daß ſie nicht viele Bewegung über einander verſtatten.

Das Fusbrett beſteht aus fünf walzenförmigen Knochenſtüken, welche zwiſchen dem Vorderfus und den Knochen der Zehen liegen. Ihre obere Fläche iſt erhaben, ihre untere iſt hohl; ihr hinteres Ende iſt hohl, wo ſie mit dem Vorderfus zuſammen hängen; und ihr vorderes Ende iſt mit Knorren verſehen, wodurch ſie an den Knochen der Zehen befeſtiget ſind.

Die Knochen der Zehen hängen mit den Knochen des Fusbrets zuſammen. Der groſſe Zehe hat nur zwei Ge-

lenke; die übrigen haben drei, und in dieſer Rükſicht gleichen ſie den Fingern und dem Daumen. Bisweilen finden ſich kleine Knochen, welche die Seſam-Knochen, oder Gleich-Knochen genannt werden; hauptſächlich finden ſie ſich zwiſchen dem erſten und zweiten Gelenk des groſſen Zehes und Daumens, und da ſie zu den nämlichen Abſichten dienen, nämlich, die Sehne weiter von der Axe der Bewegung zu entfernen, ſo können ſie als kleine Pfannen betrachtet werden. Sie finden ſich faſt ausſchließlich bei bejahrten und an harte Arbeit gewöhnten Perſonen; und daher haben einige vermuthet, ſie entſtünden durch Reibung.

Neuntes Kapitel.

Die Knochen des oberen Auſſentheils; nebſt einer kurzen Vergleichung des menſchlichen Gerippes mit dem thieriſchen.

Schulterbeine. — Armbeine. — Vorder-Arm. — Knochen der Hände. — Aehnlichkeit zwiſchen den oberen und unteren Auſſentheilen. — Vergleichung zwiſchen dem Gerippe des Menſchen und der vierfüſſigen Thiere. —

Der obere Auſſentheil beſteht aus der Schulter, dem Arm, dem Vorder-Arm, und der Hand.

Die Schulter beſteht aus zwei Knochen, dem Schulterbein, und dem Schlüſſelbein, oder Halsbein. Der Punkt, wo dieſe Beine zuſammentreffen, iſt die Spize der Schulter. Das Schulterblatt iſt ein flacher dünner Knochen von dreiekiger Geſtalt. Er liegt an dem oberen Theil des Rükens, und erſtrekt ſich von der erſten bis ungefähr zur ſiebenten Ribbe. Eine der Oberflächen des Schulterblatts, welche hohl iſt, liegt an dem Rumpf des Körpers; die andre, welche erhaben iſt, und ungleicher, wendet ſich auswärts; ſo daß die Geſtalt des Knochens an

dem lebendigen Menſchen deutlich zu erkennen iſt. — Die äuſſere Fläche wird durch eine vortretende Beinfurche, welche der Dorn des Schulterblatts heißt, in zwei Theile getrennt, von welchen der obere enger und kleiner iſt, als der untere. Das Schulterblatt hat drei Eken, und drei Seiten oder Ränder. Unter den Rändern iſt derjenige, welcher zunächſt dem Dorn liegt, bei weitem der längſte, und wird daher bisweilen die Grundfläche des Schulterblatts genannt. Jener, welcher den oberen Theil des Knochens ausmacht, liegt faſt wagerecht, und iſt mit der zweiten Ribbe gleichlaufend, iſt auch der kürzeſte und dünnſte. Der übrige Rand, welcher ſchief von der Spize der Schulter nach dem unteren Winkel geht, iſt bei weitem der dikſte und ſtärkſte.

Die Anſäze dieſes Knochens ſind, der krähenförmige, ſo genannt wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einem Krähen-Schnabel, welcher von dem vorderen Theil des oberen Randes des Schulterblatts ſich erhebt; und der Akromion, oder der obere, welcher ein breiter und flacher Anſaz des Dorns an der Spize des Schulterblatts iſt; er iſt der ganze dike knollige Vordertheil des Knochens. Neben dem Vordertheil des oberen Randes iſt eine halbmondförmige Vertiefung, von deren einem Ende bis zum andern ein Band geſtrekt iſt; und bisweilen verlängert ſich dieſes Bein, um ein oder zwei Löcher zum Durchgang der Schulter-Blutgefäſſe und Nerven zu bilden. Von dieſer Vertiefung bis an das Ende der Grube, in welcher ein Muſkel, der ſogenannte Teres major, oder gröſſere runde, befeſtiget iſt, wird das Schulterblatt enger, als irgendwo anders, und dieſer Theil iſt daher ſein Hals genannt worden.

Die Hohlungen des Schulterblatts ſind, die pfannenförmige Hohlung, unten weiter als oben, und mit Knorpel bedekt, zur Aufnahme des Armbeins; und verſchiedene kleinere Hohlungen zur Verbindung der Muſkeln, und zu anderm Gebrauch.

Das

Das Gewebe des Schulterblatts iſt feſt; aber der Knochen iſt an den meiſten Stellen ſo dünn, daß er durchſichtig iſt. Er iſt durch eine Kugel und Pfanne mit dem Armbein verbunden; durch Vermittelung eines Knorpels mit dem Schlüſſelbein; und mit dem Kopf, mit dem griffelförmigen Bein, mit dem Bruſtbein, mit den Ribben, und mit dem Rükenbein, durch Muſkeln. Sein Gebrauch beſteht darin, daß es dem Armbein ein Gelenk gibt; daß es einer groſſen Anzahl von Muſkeln zum Einſaz dient; daß es den Bewegungen des Arms Kraft und Umfang verſtattet, und daß es den hinteren Theil des Rumpfes ſichert.

Das Schlüſſelbein, oder Halsbein, iſt ein walzenförmiger Knochen, welcher faſt wagerecht zwiſchen der Seite des Bruſtbeins und dem Akromion des Schulterblatts liegt. Seine Geſtalt hat etwas ähnliches mit dem Buchſtaben S; und ſeinen Namen erhielt es wegen einer vermeinten Aehnlichkeit mit dem bei den Alten gewöhnlichen Schlüſſel. Das Schlüſſelbein iſt eben ſo, wie andre lange walzenförmige Knochen, an ſeinen Enden breiter, als in der Mitte. Das Ende zunächſt dem Bruſtbein iſt dreiekig; die hintere Ecke tritt beträchtlich hervor, um eine ſcharfe Furche zu machen, an welcher das Querband befeſtiget iſt, welches von dem einen Schlüſſelbein zum andern geht. Es iſt gröſtentheils von auſſen erhaben, und von innen hohl. Das eine Ende des Schlüſſelbeins iſt durch eine Kugel und Pfanne mit dem Bruſtbein verbunden, und das andre Ende durch Knorpel mit dem Akromion des Schulterblatts. Sein Nuzen beſteht darin, daß es die Schulter und andern Stüke des oberen Auſſentheils trägt, daß es einige groſſe Gefäſſe auf ihrem Wege nach dem Arme ſchüzt, und daß es das Schulterblatt mit dem Bruſtkorb vereinigt.

Das Armbein, oder wie es auch bisweilen genannt wird, das Schulterbein, iſt ein walzenförmiger Knochen, deſſen runder Kopf von der pfannenförmigen Hohlung des

Schulterblatts aufgenommen wird. Es iſt an ſeinem oberen Theil breiter und runder, und unten ſchmaler und flacher. Es hat drei hervortretende Linien, und eben ſo viele platte Flächen, vermöge welcher Geſtalt es eine vortheilhaftere und weitere Verbindung der Muſkeln geſtattet, als wenn es eine bloſſe Walze geweſen wäre, welche bei keinem einzigen Knochen des Körpers gefunden wird; wiewohl alle die langen Knochen ſich ihr nähern. Dieſer Knochen hat in ſeinem Bau viele Dinge mit dem Hüftbein gemein. Wie dieſes iſt es mit einem runden Kopf gegliedert, welcher von einem Kapſelband umgeben iſt; und es hat, wie dieſes, Anſäze zur Verbindung von Muſkeln; aber dieſe Anſäze ſind bei dem Schulterbein weniger bemerklich, als bei dem Hüftbein. An dem unteren Ende dieſes Knochens bemerken wir verſchiedene Anſäze und Hohlungen. Die merkwürdigſten Anſäze ſind die zwei Knorren; von dieſen iſt der äuſſere der kleinſte, und von unregelmäſſiger länglicher Geſtalt. Der innere tritt mehr hervor, und dient, ſo wie der erſtere, zum Anfang für viele Muſkeln. Zwiſchen dieſen zwei Knorren befinden ſich zwei Seiten-Erhöhungen, welche, nebſt einer mittleren Hohlung, eine Art von Kloben bilden, an welchem die Bewegungen des Vorder-Arms hauptſächlich geſchehen.

Der Vorder-Arm beſteht aus zwei Knochen, der Armröhre, und Armſchiene. Die Armröhre, welcher der breiteſte unter dieſen beiden Knochen iſt, und wodurch hauptſächlich der Vorder-Arm mit dem Arm verbunden wird, iſt oben breit, und unten ſchmal, und von unregelmäſſiger walzenförmiger Geſtalt. An dem oberen Ende der Röhre befinden ſich zwei Anſäze; ein gröſſerer, oder das ſogenannte Olekranon, welches hinten angebracht iſt; und ein kleinerer, der ſogenannte kranzförmige, an dem vorderen Theil. An dem oberen Ende der Röhre, zwiſchen dieſen Anſäzen, iſt eine Hohlung, welche durch eine vortretende Linie getrennt wird, und mit glattem Knorpel bedekt iſt, um die zugehörigen Anſäze des Schulterbeins

aufzunehmen. Eine andre Hohlung befindet ſich an der Seite des kranzförmigen Anſazes, welche mit Knorpel bedekt iſt, auf welchem das obere Ende der Schiene bei gewiſſen Bewegungen der Hand hinrollt. An dem unteren Ende der Röhre, welches ſchmaler iſt, als das obere, befindet ſich ein Kopf mit einer kleinen Vertiefung, und ein kleiner ſogenannter griffelförmiger Anſaz, welcher einen Vorſtos an dem unteren Ende des Vorder-Arms, auf der nämlichen Seite mit dem kleinen Finger, macht, und den Knöcheln nicht unähnlich iſt. Die Röhre iſt oben durch ein Angel-Gelenk feſt mit dem Schulterbein, ſeitwärts mit der Armſchiene, und unten leicht mit dem Hand-Gelenk, verbunden, und ſeine Gliederungen ſind überall ſtark durch Bänder geſichert.

Die Armſchiene iſt ein Knochen faſt von der nämlichen Geſtalt, Gröſſe und Anſehen, wie die Röhre. Wie das breitere Ende der Röhre mit dem Schulterbein feſt verbunden iſt, ſo iſt die Schiene mit dem Handgelenk verbunden. Hingegen ſind die Verbindungen der Röhre mit dem Handgelenk, und der Schiene mit dem Schulterbein, ſehr unbeträchtlich; denn das ſchmalere Ende des einen Knochens ſteht dem breiteren des andern entgegen, und erwartet von ihm Unterſtüzung und Feſtigkeit. Die Enden dieſer zwei Knochen ſind dicht mit einander verbunden; ihre mittleren Theile treten aus einander, durch Vermittelung eines zwiſchen den Knochen liegenden Bandes, welches dem zwiſchen der Fusröhre und dem Fusbret befindlichen ähnlich iſt.

An dem oberen Ende der Armſchiene iſt eine kleine Hohlung, welche den äuſſeren Knorren des Schulterbeins aufnimmt; und die vortretende Furche, welche dieſe Hohlung umgibt, läuft in eine kleine Krümmung an dem oberen Ende der Röhre, in welcher Lage ſie durch einen Ring von Knorpel erhalten wird. An dem Boden der Röhre befindet ſich auch eine ähnliche Krümmung, welche das untere Ende der Röhre aufnimmt. Die Schiene iſt da-

her mit der Röhre durch eine doppelte Gliederung verbunden; denn oben ſpielt ein Knorren der Schiene in einer Pfanne der Röhre, indem unten die Schiene die Pfanne, und die Röhre den Knorren gibt. Doch iſt die an beiden Stellen verrichtete Bewegung ſehr verſchieden; denn an dem oberen Ende thut die Schiene weiter nichts, als daß ſie ſich um ihre Axe dreht; da ſie an dem unteren Ende in einer Art von Cykloide auf dem runden Theil der Röhre ſich bewegt; und weil die Hand hier mit der Schiene gegliedert und feſt verbunden iſt, ſo müſſen ſie ſich mit einander bewegen. Weil die Röhre durch ein Angel-Gelenk mit dem Schulterbein zuſammen hängt, ſo hat ſie kaum irgend eine andre Bewegung, als Biegung und Ausdehnung, wobei ſie die Schiene mit ſich fortführt.

Die Bewegungen der Hand, wobei das Handbret aufwärts oder abwärts gedreht wird, geſchehen durch die Bewegungen der Schiene an der Röhre, welche die Hand mitnehmen. Aus dieſen Umſtänden erhellt, daß die Röhre eigentlicher zum Schulterbein, und die Schiene zum Handgelenke gehört. Die Röhre nimmt bisweilen die Schiene mit; aber die Schiene bewegt niemals die Röhre, welche, wie die Fusröhre, durch ein Angel-Gelenk verbunden iſt, und nur in zwei Richtungen Bewegung hat. Die Schiene iſt ſo genau mit der Hand verbunden, und iſt bei ihren vornehmſten Bewegungen ſo ſehr beſchäftigt, daß man ſie den Griff der Hand genannt hat. Ohne dieſe beſondere Einrichtung würden die Bewegungen des Vorder-Arms eben ſo beſchränkt ſein, wie beim Schenkel; aber die Vorſehung, welche mehr für den feſteren und ſicheren Bau an einer Stelle geſorgt hat, welche zur Unterſtüzung des Körpers beſtimmt war, hat durch dieſe ſchöne und bewundernswerthe Einrichtung den Vorder-Arm zur Verrichtung einer Menge von Bewegungen geſchikt gemacht, welche mit einem Angel-Gelenke ganz unverträglich ſein würden.

Die Knochen der Hand theilen ſich in die des Handgelenks, der Hinterhand, und der Finger. Das Hand-

gelenk beſteht aus acht Knochen, welche klein, und von unregelmäſſigen Geſtalten ſind, und ſich in zwei Reihen theilen. Die Geſtalt des Handgelenks iſt vierekig; jene Fläche, welche mit dem Handbret grenzt, iſt hohl, die entgegengeſezte iſt erhaben. Jede der beiden Knochenröhren, welche das Handgelenk ausmachen, beſteht aus vier Knochen. Die erſte, oder diejenige Reihe, welche neben den Knochen des Vorder-Arms angebracht iſt, beſteht aus dem ſchiffsförmigen, aus dem halbmondförmigen, aus dem keilförmigen, und aus dem erbſenförmigen Knochen. Die Knochen, welche die andre Reihe bilden, ſind, der gröſſere vielekige, der kleinere vielekige, der geköpfte, und der keilförmige. Dieſe Knochen ſind mit Knorpel bedekt, und auf verſchiedene Art mit den Knochen gegliedert, mit welchen ſie in Berührung ſtehen.

Der vornehmſte Nuzen einer ſo groſſen Anzahl von Knochen des Handgelenks beſteht darin, daß ſie die Hand biegſamer machen. Der hintere Theil der Hand iſt erhaben, um gröſſere Feſtigkeit und Stärke zu bewirken; das Handbret iſt hohl, um deſto ſicherer und bequemer ſolche Körper faſſen zu können, welche wir halten. Der obere Theil der Hand hat eine unmerkliche Bewegung, in Vergleichung mit den übrigen, und dient zu einer Grundfläche für die Finger.

Was die Knochen der Hinterhand und der Finger betrift, ſo ſind ſie den Knochen des Fusbrets und der Zehen ſo ähnlich, daß nichts in Anſehung ihrer hinzu geſezt werden darf.

Dem Leſer muß unſtreitig die groſſe Aehnlichkeit im Bau der unteren und oberen Auſſentheile aufgefallen ſein. Das Schulterbein gleicht in vielen Stüken dem Hüſtbein; die Fusröhre und das Wadenbein, der Armröhre und der Armſchiene; und die Knochen des Handgelenks, der Hinterhand, und der Finger, den Knochen des Vorder-Fuſſes, des Fusbrets, und der Zehen. —.

Doch, ehe wir die Zergliederung der Knochen endigen, wird es dienlich ſein, daß wir einige allgemeine Be-

merkungen über das Gerippe der vierfüſſigen Thiere machen.

Bei vierfüſſigen Thieren bemerken wir die nämlichen allgemeinen Auſſenlinien des Baues in dem Knochen-Siſtem, wie bei dem Menſchen. Ihre Gerippe theilen ſich in Kopf, Rumpf, und Auſſentheile; und jede dieſer Abtheilungen hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der nämlichen Abtheilung in dem Gerippe des menſchlichen Körpers. Die Hohlung der Hirnſchale iſt viel kleiner bei vierfüſſigen Thieren, als bei dem Menſchen, in Verhältnis mit den andern Theilen; aber die Knochen des Geſichts ſind viel länger; und in Anſehung dieſes Umſtandes, und vieler andern, hält der Affe ein Mittel zwiſchen Menſchen und Vierfüßlern.

Das Rükgrat iſt, wie bei dem Menſchen, mit der Hirnſchale verbunden; aber bei Vierfüßlern liegt dieſe beinerne Säule, anſtatt ſenkrecht zu ſtehen, wagerecht; doch iſt in beiden der Bau der nämliche, und dieſer Theil dient zu den nämlichen Abſichten. Auch die andern Theile des Rumpfes ſind den nämlichen Theilen bei dem Menſchen ſehr ähnlich; und die Geſtalt und verhältnismäſſige Lage des Bruſtbeins und der Ribben ſind faſt die nämlichen; aber die lezteren ſind zahlreicher bei Vierfüßlern. — Die nämliche Aehnlichkeit zeigt ſich bei den Knochen des Bekens; nur daß das Schwanzbein über die andern Theile des Körpers fortgeht, und den Schwanz bildet. — Der obere Theil beider Auſſentheile beſteht, wie bei dem Menſchen, aus einem einzigen Knochenſtük; der untere aus zwei; und bei manchen Vierfüßlern befinden ſich Knochen, welche mit dem Handgelenk und Vorderfus, mit den Fingern und Zehen überein kommen. Doch fehlt gewöhnlich das Schlüſſelbein, oder Halsbein, bei vierfüſſigen Thieren; und es findet ſich nur bei Affen, Eichhörngen, und einigen andern Thieren, welche geſchikt im Klettern ſind, und welche ihre Vorderfüſſe zu andern Abſichten, als zum Gehen brauchen.

Kurz, das Geripp des Vierfüßlers iſt ſo ähnlich mit dem Gerippe des Menſchen, daß, wenn das Geripp der erſtern grade auf die Hinterfüſſe geſtellt wird, es ſehr leicht von Perſonen, welche mit der Zergliederung unbekannt ſind, mit dem Gerippe des lezteren verwechſelt werden kann. —.

Zehntes Kapitel.
Bau der Muſkeln.

Allgemeine Beſchreibung der Muſkeln. — Beobachtungen des Abbe' Fontana. — Lewenhoek's. — Muſkeln beſtehen aus ſchmalen Faſern. — Bau verſchiedener Muſkeln. — Gegner. — Muſkeln der Leibesfrucht. —

Die Knochen ſind, in Beziehung auf die Bewegungen des Körpers, bloſſe Hebel. Jezt wollen wir den Bau der Muſkeln betrachten, welche die unmittelbaren Quellen aller Bewegungen der thieriſchen Maſchine ſind.

Die thieriſche Maſſe, welche der Zergliederer Muſkel nennt, iſt dasjenige, was in der gemeinen Sprache unter dem Namen des Mageren, oder des Fleiſches, bekannt iſt. Die Farbe der Muſkeln iſt, wenn ſie zuerſt von dem Körper entfernt werden, roth; doch iſt dieſe Farbe ihnen nicht weſentlich, ſondern blos eine Folge von der Gegenwart des Bluts; denn, wenn eine Muſkel vom Blut gereinigt wird, ſo erſcheint ſie weis. Bei jeder friſchen Muſkel können wir anfangs zwei Arten von Faſern bemerken; die eine Art erſcheint roth, und iſt die wahre Muſkel-Maſſe; die andre iſt ſehnig, hat ein weiſſes ſilberfarbiges Anſehen, und keine zuſammenziehende Kraft, wie die erſtere. Die ſehnige Maſſe iſt bisweilen in eine Schnur zuſammengewikelt; iſt aber auch ſehr häufig ausgedehnt, ſo daß ſie durch Dekung der Oberfläche einer

Muſkel, oder im Durchgang durch ihre Maſſe, den Muſkel-Faſern eine ſehr weite Verbindung gibt.

Der Abbe' Fontana hat ſich groſſe Mühe gegeben, den Bau der Muſkeln zu unterſuchen. Er trennte die Muſkel-Maſſe mit der Spize einer kleinen Nadel, bis er auf kleine Faden kam; welche, bei aller angewendeten Mühe, keine fernere Trennung verſtatteten. Dieſe unterſuchte er mit einer Linſe, deren Durchmeſſer der neunte Theil eines Zolls war; und hier zeigten ſie ſich als dichte gleichartige Walzen, welche in regelmäſſigen Entfernungen durch ſehr kleine Linien oder Runzeln, unterbrochen waren. Wenn dieſe Runzeln aus verſchiedenen Geſichtspunkten unterſucht wurden, ſo konnte man ſie für Kügelgen halten; aber auf dieſen Umſtand beſteht der Abbe' nicht, weil die Beobachtung nicht weiter ging. Dieſes wellenförmige Anſehen bemerkte man auch bei den Faſern der Nerven und Sehnen, wenn ſie durch ſtarke Vergröſſerungs-Gläſer unterſucht würden. Doktor Monro äuſſert in ſeinen Beobachtungen über das Nervenſiſtem, die Meinung, man könne ſie als Falten oder Fugen betrachten, welche dazu dienen, die Theile den verſchiedenen Zuſtänden von Biegung und Ausdehnung anzupaſſen. Zum Beweis davon findet er, daß diejenigen Theile, welche dieſes Anſehen in ihrem erſchlaften Zuſtande haben, es verlieren, wenn ſie geſpannt werden.

Lewenhoek glaubte längſt, den lezten Muſkel-Faſer entdekt zu haben, welchen er für hundertmal dünner hielt, als ein Haar. Doch geſtand er in der Folge aufrichtig, daß, was er für eine einfache Faſer hielt, wirklich ein Bündel derſelben war. Daher müſſen wir, ungeachtet der mikroſkopiſchen Beobachtungen des Abbe' Fontana, und andrer Naturforſcher, immer noch unſre Unwiſſenheit in Anſehung des Baues der lezten Beſtandtheile der Muſkelmaſſe bekennen; und alles, was wir ſagen dürfen, iſt, daß ſie faſerig ſind. Dieſe vom Abbe' Fontana bemerkten kleinen Faſern waren durch eine zellige Maſſe in kleine

Bündel vereinigt; dieſe Bündel waren wieder durch das nämliche Mittel in gröſſere verwandelt, und aus dieſen Bündeln beſtehen jene verkürzbare Fleiſchmaſſen, welche Muſkeln heiſſen.

Muſkeln ſind gewöhnlich an ihren beiden Enden mit Knochen durch Sehnen verbunden. Der breiteſte Theil eines Muſkels heißt ſein Bauch, und beſteht hauptſächlich aus verkürzbaren Muſkelfaſern. Jene Verbindung eines Muſkels, welche am wenigſten beweglich iſt, heißt ſein Anfang; die beweglichſte heißt ſein Einſaz; doch ſind dieſe Ausdrüke in manchen Fällen blos verhältnismäſſig; denn ein Theil des Körpers, welcher in der einen Lage feſter iſt, iſt es in einer andern weniger. Die Faſern, welche einen Muſkel ausmachen, laufen entweder nach der Länge, oder queer, oder ſchief, oder kreisförmig. Wenn alle Faſern, welche einen Muſkel ausmachen, in der nämlichen Richtung laufen, ſo heißt er gradlinig; geſtrahlt, wenn die Faſern wie Strahlen liegen; federförmig, wenn die Faſern, wie die Flaumen einer Feder, ſchief gegen den Mittelpunkt liegen, von welchem ſie auslaufen; zuſammen geſezt, wenn die Faſern in verſchiedenen Richtungen laufen. Die meiſten groſſen Muſkeln des Körpers ſind zuſammen geſezt.

Der gröſte Theil der Muſkeln hat andre ihnen entgegen ſtehende, welche in entgegen geſezter Richtung wirken, und Gegner heiſſen. So biegt ein Muſkel, oder eine Reihe von Muſkeln, ein Glied; ein andrer dehnt es aus; der eine erhebt einen Theil, ein andrer ſenkt ihn; der eine zieht ihn nach der rechten, ein andrer nach der linken. Durch dieſe entgegen geſezten Kräfte wird der Theil in einer mittleren Richtung erhalten, ſo daß er dorthin oder dahin gezogen werden kann, je nachdem beſondre Muſkeln in ſtärkere Thätigkeit verſezt werden. Die Bieg-Muſkeln übertreffen die Strek-Muſkeln an Stärke, und deswegen ſind die leichteſten Stellungen diejenigen, wobei der Körper oder die Glieder mäſſig gebogen werden.

Wenn wir von den Muſkeln eines Theils reden, ſo meinen wir nicht diejenigen, welche auf ihm liegen; ſondern diejenigen, welche zu ſeiner Bewegung dienen. So liegen die ſogenannten Schenkel-Muſkeln, welche zu ſeinen Bewegungen dienen, rund um das Dikbein; jene, welche den Fus bewegen, rund um die Knochen des Schenkels, u. ſ. f.

Bei der Leibesfrucht ſind die Muſkeln ſichtbar nur an der Knochen-Haut befeſtigt; aber in dem erwachſenen Zuſtande, wo die Knochenhaut dichter an dem Knochen hängt, gehen die Sehnen, welche mit der Knochenhaut vermiſcht ſind, mit dieſer ſogar in die Grübgen des Knochens. —

Elftes Kapitel.

Muſkeln des Kopfs.

Muſkeln der Stirne; — der Augen-Lider; — des Auges; — der Naſe; — Muſkeln des Mundes. — Warum aus dem Geſicht das Gemüth erkannt wird. — Muſkeln der Schläfen; — des Halſes; — des Kiefers; — der Zunge; — des Gaumens, u. ſ. f.

Die Haut, welche den Kopf bedekt, wird von einem einzelnen breiten, und von einem kleinen Paar Muſkeln bewegt. Der erſtere liegt zunächſt unter den gemeinen Bedekungen, an dem hinteren und vorderen Theil des Kopfs, vermittelſt einer breiten Sehne, und heißt der Hinter-Stirnmuſkel. Seine Wirkung beſteht darin, daß er die Haut des Kopfs rükwärts zieht, um die Augenbrämen zu erheben, und die Stirnhaut zu runzeln.

Der runzelnde Muſkel des Augenhaars entſpringt aus dem inneren ekigen Anſaz des Stirnbeins, neben deſſen Verbindung mit den Knochen des Geſichts; er tritt in den unteren und oberen Theil des Hinter-Stirnmuſkels,

zieht die Augenbrämen gegen einander, zieht die Stirnhaut hinabwärts, und macht, daß ſie, beſonders zwiſchen den Augenbrämen, runzelt.

Von den Muſkeln des Ohrs wird geſprochen werden, wenn von den Werkzeugen des Gehörs gehandelt werden ſoll.

Die Muſkeln der Augenlider ſind, der ſcheibenförmige der Wimper, welcher das Auge umgibt, und die Wirkung hat, daß er die Augenlider ſchließet. Das obere Augenlid hat auch einen eigenen Muſkel für ſich, den ſogenannten Heber des oberen Wimpers, deſſen Wirkung darin beſteht, daß er das obere Auge hebt, und folglich dem vorigen entgegen wirkt.

Die Kugel des Auges hat ſechs Muſkeln, vier grade, und zwei ſchiefe. Die graden Muſkeln entſpringen alle von dem Boden der Scheibe um die Oefnung, durch welche der Sehe-Nerve geht, und erſtreken ſich bis zu dem vorderen Theil der Kugel des Auges. Dieſe Muſkeln haben ihre Namen von ihrem Gebrauch. Der ſogenannte Augenheber erhebt die Kugel des Auges; der Senker zieht ſie hinab; der Anzieher wendet das Auge gegen die Naſe, und der Abzieher bewegt die Kugel auswärts. — Die zwei ſchiefen Muſkeln ſind, der obere ſchiefe, oder rollenförmige, welcher von dem Boden der Augenhöhle entſteht, und längs dem flachen Theil des ſiebförmigen Knochens nach dem oberen Theil der Augenhöhle läuft, wo ſeine Sehne durch einen knorpeligen Ring geht, welcher mit dem Stirnbein zuſammen hängt; durch welche Einrichtung die Richtung der Kraft verändert wird; und da ſeine Sehne hernach ein wenig herunterwärts geht, und zu gleicher Zeit auswärts gelenkt wird, ſo tritt er auf dem halben Weg zwiſchen den Anſaz des Augenhebers und den Sehe-Nerven. Die Wirkung dieſes merkwürdigen Muſkels beſteht darin, daß er das Auge rollt, die Pupille hinabwärts und auswärts dreht, und den ganzen Ball näher an die Naſe zieht. — Der untere ſchiefe

Muſkel entſpringt aus dem ſcheibenförmigen Anſaz des oberen Kiefer-Beins, läuft ſchief auswärts, und tritt in den Raum zwiſchen dem Abzieher und dem Seh-Nerven. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er die Kugel des Auges vorwärts, einwärts und abwärts zieht, und im Gegenſaz mit dem oberen ſchiefen, die Pupille aufwärts nach dem inneren Ende der Augenbrämen zieht.

Durch allmähliges Wirken aller der Muſkeln der Augen werden wir in den Stand geſezt, ſie zu rollen.

Auf die Naſe wirken verſchiedene Muſkeln des Geſichts; aber nur ein einziges Paar wird als ihr zugehörig betrachtet. Jener, welcher der Naſendruker heißt, entſpringt äuſſerlich aus der Wurzel des Naſen-Flügels, läuft längs den Knorpeln der Naſe ſchief aufwärts, vereinigt ſich mit dem andern, und tritt in den benachbarten Knochen. Die Wirkung dieſes Muſkels beſteht darin, daß er die Flügel gegen die Naſenwand drukt, beſonders wenn wir ſcharf riechen wollen; auch runzelt er die Naſenhaut.

Der Mund hat neun Paar Muſkeln, welche in die Lippen treten, wo ihre Enden einen einzelnen Muſkel bilden, welcher den Mund umgibt. Eins derſelben entſpringt aus dem oberen Kieferbein, und tritt in den Winkel des Mundes. Seine Wirkung beſteht darin, daß es die Eken des Mundes hebt, und es heißt daher der Heber des Mundwinkels. 2) Der Heber der Oberlippe, und des Naſenflügels. Dieſer entſpringt an zwei unterſchiedenen Stellen; einmal geht er von dem oberen Kieferbein gleich unter die Augenhöhle; und dann von dem nämlichen Bein nach dem inneren Augenwinkel. Er tritt zum Theil in die Oberlippe, und zum Theil in den äuſſeren Theil der Naſe, hebt die Oberlippe gegen die Augen und ein wenig auswärts, erweitert auch die Naſe, indem er die Naſenflügel aufwärts und auswärts zieht. — 3) Der Senker der Oberlippe und des Naſenflügels entſpringt von dem oberen Kieferbein, wo die Schneidzähne und Hundszähne

befeſtiget ſind, und tritt in die Oberlippe und Wurzel des Naſenflügels.

Die drei bereits erwähnten Muſkeln des Mundes liegen oben; die drei andern Paar liegen unten.

4) Der Senker des Mundwinkels entſpringt von dem unteren Rande des Unterkiefers, und iſt auch mit den benachbarten weichen Theilen verbunden. Er tritt in die Eken des Mundes, und zieht ſie hinunter. — 5) Der Senker der Unterlippe entſpringt von dem unteren Theil des Unterkiefers neben dem Kinn, tritt in den Rand der Unterlippe, und zieht ſie hinunter und etwas auswärts.— 6) Der Heber der Unterlippe entſpringt von dem Unterkiefer, wo die Schneidzähne und Hundszähne befeſtiget ſind, tritt in die Unterlippe und Haut des Kinns, und zieht ſie aufwärts.

Drei Paar Muſkeln liegen auch auswärts in Anſehung des Mundes. 7) Der Pausbaken-Muſkel, oder Trompeter, entſpringt von beiden Kiefern, hängt dicht an der Haut des Mundes, und tritt hernach in ſeine Eken. Seine Wirkung beſteht darin, daß er die Winkel des Mundes rükwärts und auswärts zieht, und ſeine Hohlung verengt, wie beim Blaſen eines Blas-Werkzeugs, und wenn wir unſre Speiſe zwiſchen die Zähne ſtoſſen. — 8) Der gröſſere jochförmige entſpringt von dem Wangenbein, bei der jochförmigen Nath, und tritt in den Winkel des Mundes. Wenn er ſich verkürzt, ſo zieht er die Eken des Mundes aufwärts und auswärts und läßt die Wangen hervortreten, wie beim Lachen. — 9) Der kleinere jochförmige ſenkt ſich ſchief von dem vortretenden Theil des Wangenbeins, und tritt in die Ober-Lippe bei dem Winkel des Mundes. Sein Gebrauch zeigt ſich darin, daß er den Mundwinkel ſchief aufwärts und auswärts nach der äuſſeren Eke des Auges zieht.

Der einzelne Muſkel, von welchem geſagt wurde, er entſtehe dadurch, daß die Enden aller der andern ein-

ander kreuzen, heißt der ſcheibenförmige des Mundes, und umgibt ganz den Mund. Sein Nuzen beſteht darin, daß er den Mund ſchließt, indem er beide Lippen verkürzt und zuſammenzieht, und allen denen Muſkeln entgegen wirkt, welche zu ſeiner Bildung beitragen.

Die Muſkeln des Geſichts ſind die Werkzeuge, welche, weil ſie unter dem Einflus der Leidenſchaften ſtehen, die menſchliche Miene zu einem Merkmal desjenigen machen, was in der Seele vorgeht; und ſo wie alle Muſkeln einen gröſſeren Grad von Stärke und Hang zur Thätigkeit in eben dem Maas erlangen, wie ſie beſchäftiget werden, ſo erhält die Miene einen Eindruk von einem allgemeinen Charakter, welcher der Grund der Mienenkunde iſt. Daher ſind die Mienen alter Leute ausdruksvoller, und ihre Aehnlichkeiten werden leichter gefaßt, als bei jungen Perſonen; wiewohl dieſes zum Theil eine Folge der Verzehrung des Fetts iſt, welches bei der Jugend die Räume zwiſchen den Muſkeln füllt, und ſtarke Züge hindert. Aus obigem Grunde erklärt ſich auch der ſtärkere Ausdruk, welcher in der Miene einer Perſon von gebildetem Geiſte bemerklich iſt, als bei einer Perſon, deren Ideen-Vorrath beſchränkt iſt.

Aus allen dieſen Umſtänden erhellt, daß die Bildung des Geiſtes das wahrſcheinlichſte Mittel iſt, den Ausdruk und die Schönheit der Miene zu erhöhen.

Die Muſkeln des Unterkiefers beſtehen aus vier Paaren, und ſind diejenigen, welche beim Kauen der Speiſe gebraucht werden.

Der Schläfen-Muſkel hat einen ſehr ausgedehnten Anfang, von dem unteren und Seiten-Theil des Wandknochens, dem ganzen ſchuppigen Theil des Schläfen-Beins, von dem äuſſeren ekigen Anſaz des Stirnbeins, und von dem Schläfen-Anſaz des keilförmigen Beins. Von dieſen verſchiedenen Anfängen ſenken ſich die Faſern wie Strahlen gegen das Joch, unter welchem ſie fortgehen,

und treten in den kranzförmigen Anſaz des Unterkiefers. Sein Gebrauch äuſſert ſich darin, daß er den unteren Kiefer gegen den oberen drukt, und ihn zu gleicher Zeit ein wenig rükwärts zieht. Dieſer Muſkel iſt mit einer breiten Sehne bedekt, welche ſeine Aponeuroſis genannt wird, welche ihn ſchüzt, und einer groſſen Anzahl von Muſkel-Faſern den Urſprung gibt.

Der Maſſeter, oder Kau-Muſkel, entſpringt von dem oberen Kieferbein, wo es mit dem Wangenbein ſich vereinigt, und von dem unteren und vorderen Theil des Jochs, und tritt in den Winkel des unteren Kiefers, welcher ihn, wenn er wirkſam iſt, gegen den oberen drukt.

Der innere flügelförmige kommt von dem inneren und oberen Theil der inneren Platte des flügelförmigen Anſazes des keilförmigen Beins, und von dem flügelförmigen Anſaz des Gaumen-Beins. Er tritt in den Winkel des unteren Kiefers von innen, und zieht ihn, wenn er wirkſam iſt, aufwärts und ſchief nach der entgegen geſezten Seite.

Der äuſſere flügelförmige hat ſeinen Urſprung von der äuſſeren Seite des flügelförmigen Anſazes des keilförmigen Beins, von einem Theil des Knorrens an dem Kieferbein, welches damit grenzt, und von der Wurzel des Schläfen-Anſazes des keilförmigen Beins. Es tritt in den Anſaz des knorrenförmigen Beins des unteren Kiefers, und zieht ihn vorwärts, und nach der entgegen geſezten Seite; oder, wenn die beiden äuſſeren flügelförmigen Muſkeln thätig ſind, ſo werden die Vorderzähne des Unterkiefers unter denen des Oberkiefers hervor geſtoſſen. An der Seite des Halſes, gegen ſeinen vorderen Theil, ſind zwei Muſkeln. Der äuſſere von dieſen iſt ein Muſkel der Haut, und heißt Platisma myoides. Er entſteht aus einer Menge kleiner Faſern aus der zelligen Maſſe, welche die oberen Theile des Deltoides und Bruſtmuſkels bedekt; bei ihrem Aufſteigen vereinigen ſie ſich alle, um einen dünnen Muſkel zu bilden, welcher an der Haut hängt,

und welcher in den Unterkiefer tritt. Er zieht die Haut der Wange hinunter.

Der Sterno-Cleido-Maſtoideus hat zwei Anfänge; einen von dem Bruſtbein, den andern von dem Schlüſſelbein; welche bei ihrer Vereinigung einen Muſkel bilden, welcher ſchief aufwärts und auswärts läuft, und in den warzenförmigen Anſaz des Schläfenbeins tritt. Wenn er ſich verkürzt, ſo dreht er den Kopf auf die eine Seite, und biegt ihn vorwärts; oder wenn ſein Nebenmuſkel zugleich mit wirkt, ſo ziehen ſie den Kopf grade vorwärts.

Sechs Paar Muſkeln liegen zwiſchen dem Zungenbein und dem Unterkiefer. Der Muſkel, welcher die äuſſere Schicht macht, heißt der Digaſtrikus. Er entſteht neben dem warzenförmigen Anſaz, läuft herabwärts und vorwärts nach dem zungenförmigen Bein, und geht von da weiter nach dem Knochen des Kinns, in welchen er tritt. Wenn er wirkt, ſo zieht er den Unterkiefer hinab und rükwärts, und öfnet daher den Mund. Wenn aber der Unterkiefer von den ſtärkeren Muſkeln befeſtigt wird, welche bereits beſchrieben wurden, ſo iſt die Wirkung des Digaſtrikus verſchieden; denn das zungenförmige Bein, welches alsdann der beweglichſte Theil iſt, wird hinauf gezogen, und mit ihm der Larynx und Pharynx, wie bei dem Geſchäfte des Schlukens.

Der Mylo-Hyoideus geht von der inneren Seite des Unterkiefers nach dem zungenförmigen Bein, und hat faſt die nämlichen Wirkungen, wie der Digaſtrikus.

Auch der Genio-Hyoideus geht von dem zungenförmigen Bein nach dem Kinn, und hebt entweder das erſtere, oder zieht das leztere herunter, je nachdem der Unterkiefer, oder das zungenförmige Bein durch andre Muſkeln feſter gemacht wird.

Der Genio-Hyogloſſus entſpringt von dem Unterkiefer, und tritt zum Theil in das zungenförmige Bein, und zum Theil in die Zunge. Dieſer Muſkel wirkt, nach der

der Richtung ſeiner Faſern, ſehr verſchieden bei verſchiedenen Gelegenheiten; wegen der getrennten Wirkung ſeiner Faſern zieht er entweder die Zunge rükwärts, ſtrekt ſie zum Munde heraus, oder macht ihren oberen Theil hohl.

Zwei Muſkeln gehen von dem zungenförmigen Bein nach dem Rumpf. Der Sterno-Hyoideus geht von dem Bruſtbein weiter, und zieht das zungenförmige Bein hinabwärts. — Der Omo-Hyoideus entſpringt von der oberen Ribbe des Schulterblatts, und zieht das zungenförmige Bein ſchief hinabwärts. Es iſt zu merken, daß, wenn zwei Muſkeln von gleicher Stärke und von gleicher Schiefe an einem beweglichen Theile befeſtigt ſind, und beide zugleich wirken, ſie ihn in einer graden Linie ziehen, ſo daß die Schiefe des einen die Schiefe des andern aufhebt.

Die Maſſe der Zunge iſt muſkelartig, und wird von den Zergliederern in ſechs Muſkel-Paare getheilt, welche her zu zählen nicht nöthig iſt. Auch beſchreiben ſie ſechs Paare von Muſkeln, welche zu dem Pharynx gehören; dieſe werde ich mit Stillſchweigen übergehen, und ſie blos als einen muſkelartigen Ring betrachten, welcher den oberen Theil der Speisröhre macht. Auch ſind verſchiedene Muſkeln, welche zum Gaumen und Zapfen gehören, deren einzelne Angabe die Grenzen dieſes Werks überſchreitet. Auch übergehe ich jezt die Muſkeln der Luftröhre, weil eine beſſere Gelegenheit ſich zeigen wird, ſie bei der Beſchreibung derjenigen Theile mit zu nehmen, zu welchen ſie gehören. Die nämliche Bemerkung gilt auch von den Muſkeln des Ohrs. —

Zwölftes Kapitel.
Muſkeln des Rumpfes.

Muſkeln des Halſes und Rükens; — der Bruſt; — der Ribben; — das Zwerchfell. — Muſkeln des Unterleibs; — des Bekens, u. ſ. f. —

An dem vorderen Theile des Halſes, neben den Wirbeln, liegen folgende Muſkeln:

Der lange Hals-Muſkel entſpringt von dem Rumpfe der Rükenwirbel, und von den ſchrägen Anſäzen der meiſten Halswirbel. Er tritt in den vorderen Theil aller der Halswirbel; und hat die Wirkung, daß er ihn vorwärts, oder auf die eine Seite zieht, je nachdem der Muſkel auf beiden Seiten, oder blos der auf der einen, in Thätigkeit geſezt wird.

Der gröſſere innere grade Kopf-Muſkel kommt von dem Ende der ſchrägen Anſäze der drei, vier, fünf und ſechs Halswirbel; tritt in den keilförmigen Anſaz des Knochens des Hinterhaupts, und biegt den Kopf vorwärts.

Der kleinere innere grade Kopf-Muſkel entſteht von dem Vordertheil des Rumpfes des erſten Halswirbels; tritt in den knorrenförmigen Anſaz des Knochens des Hinterhaupts, und biegt ebenfalls den Kopf vorwärts.

Der grade Seitenmuſkel des Kopfes entſpringt von dem vorderen Theil der Spize des erſten ſchrägen Anſazes des erſten Halswirbels, und tritt in den Knochen des Hinterhaupts, und biegt den Kopf ein wenig auf die eine Seite.

Die breiten und ſtarken Muſkeln, welche an dem hinteren Theile des Rumpfes liegen, können in vier Schichten, und in ein einzelnes Paar getheilt werden. Die äuſſere Schicht beſteht aus zwei ſehr breiten Muſkeln.

Der Trapezius hebt ſich durch eine ſtarke runde Sehne, aus der Mitte des Knochens des Hinterhaupts, und aus einer rauhen krummen Linie, welche ſich von dort gegen den warzenförmigen Anſaz des Schläfenbeins weiter erſtrekt. Er geht hinabwärts längs dem Naken; iſt an den dornigen Anſäzen aller der Rüken-Wirbel, und an den zwei unterſten Halswirbeln befeſtiget; und hängt auch, durch Vermittelung einer Sehne, feſt mit dem Nebenmuſkel auf der entgegengeſezten Seite zuſammen. Er tritt in den hinteren Theil des Schlüſſelbeins, in das Akromion, und faſt in alle Anſäze des Schulterblatts. Er bewegt das Schulterblatt entweder ſchief aufwärts, oder

grade rükwärts, oder ſchief herunterwärts, je nachdem ſeine verſchiedenen Theile in Thätigkeit gebracht werden.

Der breiteſte Rüken-Muſkel erhebt ſich, vermittelſt einer breiten dünnen Sehne, von dem hinteren Theil des Anſazes des Darmbeins, von den dornigen Anſäzen des heiligen Beins, der Lenden, und ſieben unteren des Rükkens, und von drei oder vier der unteren Ribben; ſeine zuſammenlaufenden Faſern gehen über den unteren Winkel des Schulterblatts, ſammeln ſich in eine flache Schnur in der Achſel, und treten in das Schulterbein. Seine Wirkung beſteht darin, daß er den Arm hinunterwärts und rükwärts zieht, und das Schulterbein rollt.

Die zweite Lage von Muſkeln beſteht aus drei Paaren, zwei an dem Rüken, und einem am Hals. Am Rüken liegt der untere zakige hintere. Dieſer Muſkel entſpringt von den dornigen Anſäzen der zwei unteren des Rükens, und der drei oberen Wirbel der Lenden; er tritt in die vier unterſten Ribben, welche er hinabwärts zieht, und iſt daher ein Muſkel zum Aushauchen.

Der rautenförmige kommt aus den dornigen Anſäzen der fünf oberen Wirbel des Rükens, und der drei unteren des Halſes, und tritt in den Boden des Schulterblatts, welchen er ſchief aufwärts, und grade einwärts nach dem Rükengrat zieht.

An dem Halſe liegen:

Der Splenius, welcher von den dornigen Anſäzen der vier oberen Wirbel des Rükens, und der fünf unteren des Halſes entſpringt; er tritt in die ſchrägen Anſäze der fünf oberen Halswirbel, in den hinteren Theil des warzenförmigen Anſazes, und in den Knochen des Hinterkopfs, wo er ſich mit der Wurzel dieſes Anſazes vereinigt. Wenn einer dieſer Muſkeln wirkt, ſo bringt er den Kopf und Hals ſchief rükwärts; oder wenn ſie beide wirken, ſo ziehen ſie den Kopf grade rükwärts.

Das einzelne Paar, welches genannt wurde, iſt:

Der obere zakige hintere. Dieſer entſpringt von den dornigen Anſäzen der drei unterſten Halswirbel, und der zwei

oberſten Rükenwirbel; und tritt in die zweite, dritte, vierte und fünfte Ribbe. Seine Wirkung iſt, daß er die Ribben erhebt, den Bruſtkorb erweitert, und folglich zum Einathmen dient.

Nachdem wir dieſe Muſkeln abgethan haben, ſo kommen wir zu der dritten Lage, welche aus drei am Rüken, und drei am Halſe beſteht.

An dem Rüken ſind:

Der Spinalis, welcher von den dornigen Anſäzen der zwei oberſten Lendenwirbel, und der drei unteren Rükenwirbel entſpringt, und nach den neun oberſten dornigen Anſäzen der Rükenwirbel geht. Die ſichtbare Wirkung dieſes Muſkels iſt, daß er das Rükgrat ausſtrekt, und es hindert, ſich vorwärts zu biegen.

Der längſte Rükenmuſkel entſpringt von der Seite des heiligen Beins, und deſſen dornigen Anſäzen; von dem hinteren Dorn des Darmbeins; von allen den dornigen Anſäzen, und von den Wurzeln der ſchrägen Anſäze der Lendenwirbel. Er tritt in alle die ſchrägen Anſäze der Rükenwirbel und auch in den unteren Rand der zehn oberſten Ribben, bei ihren Knollen. Dieſer Muſkel verſtärkt das Rükgrat, und hält den Körper, daß er ſich nicht vorwärts biegt.

Der Sacro-lumbalis, welcher mit dem vorigen einen gemeinſchaftlichen Anfang hat, tritt in alle die Ribben, neben ihrem Winkel. Er zieht die Ribben hinunter, und hilft zur Erhebung des Rumpfes des Körpers.

An dem Halſe findet ſich:

der Komplexus, welcher von den ſchrägen Anſäzen der ſieben oberen Rükenwirbel und der vier unteren Halswirbel entſpringt; er tritt, nebſt dem Trapezius, in den unteren Rand des Knollens in der Mitte des Knochens des Hinterhaupts, und in einen Theil der krummen Linie, welche nach dem warzenförmigen Anſaz lauft. Wenn ſie beide wirken, ſo ziehen ſie den Kopf grade rükwärts; oder ſchief, wenn blos einer in Thätigkeit geſezt wird.

Der Trachelo-Maſtoideus, welcher von den ſchrägen Anſäzen der drei oberſten Rükenwirbel, und von den fünf unterſten Halswirbeln entſpringt, wo er mit den ſchrägen Nakenwirbeln zuſammen hängt; er tritt in den hinteren Theil des warzenförmigen Anſazes. Er hilft dem Komplexus, zieht aber den Kopf mehr nach der einen Seite.

Der Heber des Schulterblatts entſpringt von den ſchrägen Anſäzen der fünf oberen Halswirbel, und tritt in den oberen Winkel des Schulterblatts. Er hebt das Schulterblatt, und zieht es ein wenig vorwärts.

Die vierte Lage beſteht aus zwei Paaren am Rüken, zwei an dem hinteren Theil des Halſes, vier kleinen Paaren, welche gleich unter dem hinteren Theil des Hinterhaupts liegen, und drei an der Seite des Halſes.

An dem Rüken befindet ſich:

Der Semiſpinalis des Rükens, welcher von den ſchrägen Anſäzen des ſiebenten, achten, neunten und zehnten Rükkenwirbels entſpringt; er tritt in die dornigen Anſäze aller der Halswirbel oberhalb des achten, und in die zwei unterſten des Halſes. Seine Wirkung beſteht darin, daß er den Rükgrat zurük zieht.

Der vielſpaltige des Rükgrats entſpringt von der Seite und von den dornigen Anſäzen des heiligen Beins, und von dem hinteren Theil des Darmbeins, wo es ſich mit dem heiligen Bein vereinigt; von allen den ſchiefen und ſchrägen Anſäzen der Lendenwirbel; von allen den ſchrägen Anſäzen der Rükenwirbel, und von denen des Halſes, mit Ausnahme der drei oberen; ſeine ſehnigen und muſkelartigen Faſern laufen in einer ſchiefen Richtung, und treten in die dornigen Anſäze aller der Wirbel der Lenden, des Rükens und des Halſes, mit Ausnahme des erſten. Wenn eine Seite dieſes Muſkels für ſich wirkt, ſo dehnt er das Rükgrat ſchief, wenn beide wirken, ſo ziehen ſie es grade rükwärts.

An dem hinteren Theile des Halſes befindet ſich der Semiſpinalis des Halſes, welcher von den ſchrägen An-

ſäzen der ſechs oberſten Rükenwirbel entſteht; er tritt in die dornigen Anſäze aller der Halswirbel. Er dehnt den Hals rükwärts.

Der transverſalis (ſchräge) des Halſes, welcher von den ſchrägen Anſäzen der fünf oberſten Rükenwirbel entſpringt; er tritt in die ſchrägen Anſäze aller der Naken-wirbel, mit Ausnahme des erſten und lezten. Er dreht den Hals ſchief rükwärts und ein wenig nach der einen Seite.

Unter dem hinteren Theil des Hinterhaupts befindet ſich: Der gröſſere grade hintere Kopf-Muſkel. Er entſpringt von dem äuſſeren Theil des dornigen Anſazes des zweiten Halswirbels, ſteigt ſchief aufwärts, und tritt in den Knochen des Hinterhaupts. Er zieht den Kopf rükwärts, und hilft ein wenig bei ſeiner Umdrehung.

Der kleinere grade hintere Kopfmuſkel entſpringt von einer kleinen Erhöhung in der Mitte des hinteren Theils des erſten Halswirbels, und tritt an die groſſe Oefnung des Knochens des Hinterkopfs. Er hilft, den Kopf rükwärts zu bewegen.

Der ſchiefe obere Kopfmuſkel entſpringt von dem ſchrägen Anſaz des erſten Halswirbels, und tritt in den Knochen des Hinterhaupts. Er zieht den Kopf rükwärts.

Der ſchiefe untere Kopfmuſkel entſpringt von dem dornigen Anſaz des zweiten Halswirbels; und tritt in den ſchrägen Anſaz des erſten Halswirbels. Dieſer Muſkel wirkt ſehr kräftig bei der Umdrehung des Kopfs.

An der Seite des Halſes iſt der vordere ungleichſeitige; er entſpringt von den vierten, fünften und ſechſten ſchrägen Anſäzen der Halswirbel, und tritt in den oberen Theil der erſten Ribbe.

Der mittlere ungleichſeitige entſpringt von allen den ſchrägen Anſäzen der Halswirbel, und tritt in den oberen und äuſſeren Theil der erſten Ribbe.

Der hintere ungleichſeitige entſpringt von den fünften und ſechſten ſchrägen Anſäzen der Halswirbel, und tritt in den oberen Theil der zweiten Ribbe.

Die Wirkung aller dieſer ungleichſeitigen Muſkeln beſteht darin, daß ſie den Hals nach der einen Seite biegen, oder, wenn der Hals feſt iſt, die Ribben heben, und den Bruſtkorb erweitern.

Eine Anzahl kleiner Muſkeln liegt zwiſchen den dornigen und ſchrägen Anſäzen der anſtoſſenden Wirbel, deren einige ſich der Natur der Sehnen ſo ſehr nähern, daß ſie blos zu Bändern dienen. Der Nuzen aller dieſer beſteht darin, daß ſie den Rükgrat ſtärken und aufrichten.

Bei der Beſchreibung, welche von denjenigen Muſkeln gegeben wurde, welche zur Bewegung des ganzen Kopfs dienen, wird dem Leſer die Bemerkung nicht entgangen ſein, wieviel zahlreicher diejenigen ſind, welche in den hinteren Theil des Kopfs treten, und ihn rükwärts ziehen, als jene, welche auf die entgegengeſezte Art eintreten und wirken. Der Grund davon iſt dieſer, daß der Schwerpunkt des Kopfs nicht auf die Knorren fällt, auf welchen er ruht, ſondern beträchtlich weiter vorwärts; aus welcher Einrichtung erhellt, daß denen Muſkeln, welche den Kopf zurük ziehen, beſtändig entgegen gewirkt werden muß. Wenn daher jemand in Schlaf fällt, oder von einer Lähmung befallen wird, und die Muſkeln zu wirken aufhören, ſo fällt der Kopf allezeit vorwärts. Weil ſo der Rükgrat gegen den hinteren Theil der Hirnſchale befeſtiget iſt, ſo verſtattet dieſer Umſtand einen gröſſeren Raum für die Hohlungen des Mundes und des Schlundes.

Muſkeln liegen an dem vorderen Theil des Bruſtkorbs.

Wenn man die gemeinen Bedekungen des Bruſtkorbs wegnimmt, ſo bemerkt man einen breiten Muſkel, den ſogenannten groſſen Bruſtmuſkel; er entſpringt von den knorpeligen Enden der fünften und ſechſten Ribbe, faſt von der ganzen Länge des Bruſtbeins, und faſt von der Hälfte des vorderen Theils des Schlüſſelbeins. Seine Faſern laufen gegen die Achſel; und er tritt in den oberen und inneren Theil des Schulterbeins. Seine Wirkung beſteht darin, daß er den Arm vorwärts und ſchief aufwärts gegen das Bruſtbein hebt.

Wenn man dieſen entfernt hat, ſo kommt man zu einer andern Lage, welche aus drei Muſkeln beſteht.

Der Subclavius iſt ein kleiner Muſkel, welcher von der erſten Ribbe entſpringt, und in den unteren Theil des Schlüſſelbeins tritt. Seine Wirkung beſteht darin, daß er das Schlüſſelbein hinunterwärts und vorwärts zieht.

Der kleinere Bruſtmuſkel entſpringt von dem oberen Rand der dritten, vierten und fünften Ribbe; und tritt in den ſchnabelförmigen Anſaz des Schulterblatts. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er das Schulterblatt herunterwärts und vorwärts bringt, oder, wenn dieſes feſt iſt, die Ribben aufwärts zieht.

Der groſſe zakige entſpringt von den neun oberen Ribben, mit einer gleichen Anzahl fleiſchiger Ausläufe, welche den Zaken einer Säge gleichen, woher er ſeinen Namen hat. Er faltet ſich um zwei Eken des Schulterblatts, und tritt in ſeine Grundfläche. Seine Wirkung beſteht darin, daß er das Schulterblatt vorwärts bewegt; oder wenn das Schulterblatt gewaltſam erhoben wird, die Ribben aufwärts zieht.

Wenn die Muſkeln, welche die Ribben deken, entfernt werden, ſo bemerken wir, daß der Raum zwiſchen den Ribben mit doppelten Reihen von Muſkeln erfüllt iſt, welche die äuſſeren und inneren Ribben-Muſkeln, oder Intercoſtales, heiſſen. Die äuſſeren entſpringen von dem unteren ſcharfen Rand einer jeden Ribbe, laufen ſchief vorwärts, und treten in die ſtumpfe obere Fläche der zunächſt unteren Ribbe. — Die inneren entſpringen auf die nämliche Art, wie die äuſſeren, nur daß ſie, im Gegenſaz mit jenen, an dem Bruſtbein anfangen, und ſchief rükwärts laufen. Die zwei Reihen von Ribben-Muſkeln kreuzen einander daher, wie die Striche eines X.

Die Wirkung der Verkürzung iſt bei jeder Reihe dieſelbe, nämlich, daß ſie die Ribben einander näher bringen, und weil jede tiefere Ribbe beweglicher iſt als die höhere, die Ribben erheben, den Bruſtkorb erweitern, und das Einathmen befördern.

Gewiſſe Theile ſowohl der äuſſeren, als inneren Ribben-Muſkeln, ſind länger, gehen über eine Ribbe, und treten in die nächſt tiefere. Gehoben werden die Ribben, und geſtärkt werden ihre hinteren Gelenke auch durch zwölf kurze Muſkeln, welche von elf ſchrägen Anſäzen der Rükenwirbel, und von den unterſten Halswirbeln entſpringen; ſie treten in die Ribbe gleich unter dem ſchrägen Anſaz, von welchem jede entſpringt.

Der Bruſt-Ribben-Muſkel, oder Sterno-Coſtalis, entſpringt von dem ſchwerdförmigen Knorpel, und tritt in den unteren Rand der Knorpel der dritten, vierten, und fünften Ribbe. Seine Wirkung beſteht darin, daß er dieſe Knorpel und die Enden der Ribben herab drukt, um die Hohlung des Bruſtkorbs zu verengen, und folglich das Ausathmen zu befördern.

Der wichtigſte Muſkel des Bruſtkorbs bleibt indeſſen noch immer zu betrachten übrig. Das Zwerchfell iſt ein breiter und ſtarker Muſkel, welcher die Hohlung des Unterleibs von der Bruſthöhle trennt. Er liegt ſehr ſchief zwiſchen dieſen beiden Hohlungen, indem ſeine vordere Verbindung viel höher iſt, als die untere. Sein mittlerer Theil wird von den Eingeweiden des Unterleibs hinauf gezwängt, ſo daß er einen Bogen bildet. Das Zwerchfell, oder der Queermuſkel, entſpringt, an ſeinem vorderen Theile, von dem oberen und inneren Theil des ſchwerdförmigen Knorpels, und von den Knorpeln der ſechſten, ſiebenten, und aller der unteren Ribben. Die von allen dieſen Punkten entſpringenden Muſkeltheile laufen nach einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt zuſammen, wo ſie ſich in eine breite dreiekige Sehne endigen. Dieſe nimmt ihre Richtung hinunterwärts und rükwärts, und iſt an eine Muſkelmaſſe befeſtigt, welche mit acht Köpfen von dem zweiten, dritten, und vierten Lendenwirbel entſpringen.

Es gehen verſchiedene Gänge durch das Queerfell, welche nicht mit Schweigen übergangen werden dürfen.

Unter den Muſkeltheilen, welche von den Lenden-Wirbeln ausgehen, ſind Oefnungen, durch welche die groſſe Schlag-Ader, die Milch-Bruſt-Ader, (Ductus thoracicus), die ungepaarte Ader (Azygos), und die zwei groſſen Zwiſchen-Ribben-Nerven laufen. — Die Muſkelfaſern, welche von den Lendenwirbeln ausgehen, laufen ſchief aufwärts und vorwärts, und bilden in der Mitte zwei fleiſchige Säulen, welche ſich kreuzen, und einen länglichrunden Raum zwiſchen ſich laſſen, um die Speisröhre, und acht Paar Nerven hindurch zu ſchicken. Gegen die rechte Seite der breiten Sehne, welche das Mittel des Zwerchfells macht, befindet ſich eine weite viereckige Oefnung, durch welche die hohle Ader geht, um zu dem Herzen zu gelangen. Wenn das Zwerchfell ſich verkürzt, ſo wird ſeine Hohlung vermindert, beſonders auf jeder Seite, über welcher die Lungen liegen, indem ſein Mittelpunkt, wegen ſeines Zuſammenhangs mit dem Mittelmuſkel (Mediaſtinum) ſehr feſt iſt. Doch durch das Senken ſeiner Seiten ſtößt es die Eingeweide des Unterleibs hinabwärts und vorwärts; es verlängert, und erweitert folglich, die Hohlung des Bruſtkorbs, und iſt der vornehmſte Muſkel beim Einathmen. Die Ribben werden zu gleicher Zeit von den zwiſchen ihnen liegenden Muſkeln gehoben, wodurch der Bruſtkorb weiter gemacht wird.

Die Hauptmuſkeln des Ausathmens hingegen ſind diejenigen, welche den Unterleib umgeben. Dieſe wirken den Ribben-Muſkeln entgegen, indem ſie die Ribben hinunterwärts ziehen, wobei ihnen die zakigen helfen, und widerſtehen dem Zwerchfell durch die unteren hinteren, welche die Eingeweide des Unterleibs rükwärts und aufwärts drüken. Durch dieſe Muſkeln wird das Athmen überhaupt verrichtet. Aber in Fällen eines mühſamen Athmens, es entſtehe aus Krankheit, oder heftiger Bewegung, werden andre Muſkeln in Thätigkeit geſezt; das Einathmen wird dann durch die Bruſt-Muſkeln, durch die gröſſeren vorderen, und hinteren zakigen, und durch

die ungleichſeitigen Muſkeln befördert. Damit dieſe Muſkeln deſto vortheilhafter wirken können, pflegen Perſonen, welche an beſchwerlichem Athmen leiden, den Hals auszuſtreken und zu befeſtigen, und die Schultern zu heben. Beim beſchwerlichen Ausathmen vereinigen ſich die vierekigen Lenden-Muſkeln, die ſacro-lumbales, und die längſten Rüken-Muſkeln, um die Ribben hinunterwärts zu ziehen. Die Schnellkraft der Knorpel der Ribben iſt ebenfalls bei allen Gelegenheiten im Ausathmen wirkſam.

Die Muſkeln, welche an dem vorderen Theil des Unterleibs liegen, beſtehen aus fünf Paaren. An der Mitte des vorderen Theils des Unterleibs endigen ſich drei ſeiner Muſkeln, die beiden ſchiefen, und der ſchräge, in eine ſehnige Maſſe, welche eine Ausdehnung auf dem ganzen Wege von dem ſchwerdförmigen Knorpel bis zu den Schaambeinen bildet. Dieſe heißt, wegen ihres weiſſen Anſehens, die weiſſe Linie. — Die äuſſere Schicht entſteht durch einen Muſkel, welcher wegen ſeiner Lage, und wegen der Richtung ſeiner Faſern, der äuſſere abſteigende ſchiefe genennt wird. Dieſer Muſkel entſpringt von acht oder neun der unterſten Ribben, mit eben ſo vielen Köpfen; ſeine Einſchnitte vermengen ſich immer mit den Einſchnitten des gröſſeren vorderen zakigen, und hängen überhaupt mit dem gröſſeren Bruſtmuſkel, mit den Ribbenmuſkeln, und mit dem breiteſten Rükenmuſkel zuſammen. Er geht ſchief hinunterwärts und vorwärts, und hängt zum Theil mit der weiſſen Linie, zum Theil mit dem Dorn des Darmbeins zuſammen. Seine ſehnige Maſſe, welche einen Theil der weiſſen Linie macht, theilt ſich unten in zwei Säulen, welche zwiſchen ſich einen Schliz laſſen, den ſogenannten Ring des Unterleibs; von dieſen Säulen tritt die untere in das Schaambein der nämlichen Seite; die untere kreuzt jene, und geht über ſie weg, um in das Schaambein der andern Seite zu treten. — Jener Theil des äuſſeren ſchiefen Muſkels, welcher mit dem Dorn des Darmbeins zuſammen hängt, ſtrekt ſich

von dem vorderen dornigen Anſaz dieſes Knochens gegen das Schaambein, und macht das vom Poupart oder Fallopius benamte Band. Dieſe Sehne vereinigt ſich mit der ſtarken ſehnigen Ausdehnung des Dikbeins, der ſogenannten breiten Binde, welche die Muſkeln des Dikbeins einwikelt und verbirgt, und indem ſie zum Schenkel weiter geht, hier das námliche Geſchäfte verrichtet.

Die Oefnung, welche der Bauchring genannt wird, und aus den Sehnen dieſes Muſkels entſteht, gibt den Saamengefäſſen beim Manne, und den runden Bändern der Gebährmutter beim Weibe, einen Durchgang. Wenn der Inhalt des Unterleibs durch dieſe Oefnung geht, ſo macht er den Schaambruch. Unter Poupart's Band gehen die groſſen Gefäſſe des Dikbeins, und dieſes iſt der Siz des Schenkel-Bruchs. — Dieſer Muſkel hilft beim Auswurf des Unraths und des Harns, auch beim Ausathmen, und biegt den Körper vorwärts.

Die zweite Schicht entſteht durch den inneren ſchiefen aufſteigenden. Dieſer Muſkel entſpringt von den dornigen und ſchrägen Anſäzen der drei oberſten Lendenwirbel, von dem oberen Theil des heiligen Beins, und von dem Dorn des Darmbeins, von der ganzen Länge zwiſchen dem hinteren und oberen vorderen dornigen Anſaz. Er geht ſchief aufwärts, tritt in den knorpeligen Theil aller der falſchen, und der beiden unterſten ächten Ribben, bis zum ſchwerdförmigen Knorpel und Bruſtbein. An ſeinem vorderen Theil wird er ſehnig, und getrennt, und empfängt den graden Muſkel zwiſchen ſeinen getrennten Theilen. Sein hinterer Theil iſt mit der Sehne der ſchrägen Muſkel verbunden, ſein vorderer mit der weiſſen Linie. An ſeinem unterſten Theil tritt er in den vorderen Theil des Schaambeins. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er dem erſteren hilft; aber er biegt den Rumpf in umgekehrter Richtung.

Der ſchräge hat faſt die nämliche Entſtehung, wie der innere ſchiefe. Er tritt oben in den ſchwerdförmigen

Knorpel, und in die ganze Länge der weiſſen Linie, mit Ausnahme des unterſten Theils. Er trägt und drukt die Eingeweide des Unterleibs.

Der grade Bauch-Muſkel entſpringt von dem ſchwerdförmigen Knorpel, und von den Knorpeln der drei unterſten ächten Ribben. Auf ſeinem Wege hinabwärts geht er durch die Scheide, welche aus der Trennung der Sehne des inneren ſchiefen entſteht, indem er die Sehne des äuſſeren ſchiefen auſſen, und die des ſchrägen innerhalb hat. Der grade wird überhaupt durch drei ſehnige Einſchnitte getheilt. Unten hängt er mit den Schaambeinen zuſammen, wo ſie mit einander vereinigt ſind. Der Gebrauch dieſes Muſkels beſteht darin, daß er den vorderen Theil, und noch eigentlicher den tieferen Theil des Unterleibs zuſammen drukt. Auch biegt er den Rumpf vorwärts, oder hebt das Becken gegen das Bruſtbein. Weil er von den Sehnen andrer Muſkeln umringt iſt, ſo wird er verhindert, aus ſeiner Lage zu gerathen.

Die piramidenförmigen ſind ein Paar kurze Muſkeln, welche häufig fehlen; ſie entſpringen von den Schaambeinen, und treten in die weiſſe Linie, ungefähr auf dem halben Wege zwiſchen jenen und dem Nabel. Sie helfen dem graden.

Der vordere Theil des Unterleibs trennt ſich in verſchiedene Abtheilungen, oder ſogenannte Gegenden. 1) Die epigaſtriſche Gegend, welche von der Magengrube bis auf drei Finger Breite vom Nabel ſich erſtrekt, und ſeitwärts von den Hypochondrien begrenzt wird. 2) Die Nabel-Gegend, welche ſich drei Finger breit über und unter dem Nabel erſtrekt, und ſeitwärts von den Lenden-Gegenden begrenzt wird; und 3) unter der Nabel-Gegend iſt die hypogaſtriſche, auf deren jeder Seite die Darm-Gegenden ſind. Noch tiefer unten iſt die Gegend des Schaambeins.

In der Hohlung des Unterleibs liegen vier Paar Muſkeln. Der groſſe Pſoas, oder Lenden-Muſkel, ent-

ſpringt von der Seite des Rumpfs und von dem ſchrägen Anſaz des unterſten Rükenwirbels, und von den Anſäzen aller Lendenwirbel. Er geht hinunterwärts durch das Beken, und tritt zum Theil in den kleineren Trochanter, und zum Theil in die Gegend des Hüftbeins ein wenig tiefer. Er biegt das Dikbein vorwärts, oder, wenn es feſt iſt, wie beim Stehen, biegt er den Rumpf vorwärts auf die Hüftknochen. — Der kleine Pſoas kommt von den zwei oberen Lendenwirbeln, ſchikt eine ſchmale lange Sehne ab, und tritt in den Rand des Bekens bei der Vereinigung des Darmbeins und Schaambeins. Er hilft dem groſſen Pſoas, die Lenden vorwärts zu biegen.

Der innere Darm-Muſkel entſpringt von dem ſchrägen Anſaz des lezten Lendenwirbels, von dem inneren Rand des Dorns des Darmbeins, von dem Rand dieſes Beins zwiſchen ſeinem vorderen dornigen Anſaz und der Pfanne, und faſt von dem ganzen hohlen Theil des Darmbeins. Er vereinigt ſich mit dem groſſen Pſoas, wo er ſehnig wird; tritt mit ihm in den kleineren Trochanter, und hat die nämliche Wirkung.

Der vierekige Lendenwirbel liegt weiter rükwärts; er entſpringt von dem hinteren Theil des Dorns des Darmbeins, und tritt in die ſchrägen Anſäze aller der Lendenwirbel, in die lezte Ribbe neben dem Rükgrat, und vermittelſt einer ſchmalen Sehne in die Seite des lezten Rükkenwirbels. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er die Lenden nach der einen Seite bewegt, oder, wenn beide wirken, die Lenden vorwärts zieht.

Innerhalb des Bekens liegt der innere Obturator, oder Schlies-Muſkel; er entſpringt von dem inneren Umfang der ſchildförmigen Oefnung. Seine Sehne geht aus dem Becken, zwiſchen dem hinteren heiligen Hüftband und dem Knollen des Hüftbeins, und tritt in die breite Grube an der Wurzel des gröſſeren Trochanter. Seine Wirkung beſteht darin, daß er das Hüftbein ſchief auswärts rollt.

Der Muſkel des Schwanzbeins geht von dem dornigen Anſaz des Hüftbeins nach dem Boden des heiligen Beins und der ganzen Länge des Schwanzbeins. Durch ſeine Verkürzung wird das Schwanzbein vorwärts gezogen.

Zum Geſäs gehören:

Der Sphinkter, oder Zugmuſkel; er entſpringt von der Haut und von dem Fett, welches den Rand des Geſäſſes umgibt. Die Faſern ſammeln ſich allmählich in eine länglichrunde Geſtalt, und umgeben das Ende des graden Darms, welchen ſie verkürzen helfen.

Der Levator, oder Heb-Muſkel, entſpringt von dem Schaambein, innerhalb des Beckens, und von dem dornigen Anſaz des Hüftbeins. Er tritt in den Schlies-Muſkel, in die Harn-Beſchleuniger (Acceleratores Urinae), und in die Spize des Schwanzbeins. Er umgibt das Ende des graden Darms und den Hals der Blaſe, ſo daß beide in Verbindung ſehr viele Aehnlichkeit mit einem Trichter haben. Er trägt den graden Darm, und zieht ihn aufwärts. —

Dreizehntes Kapitel.

Muſkeln der unteren Auſſentheile.

Muſkeln des Dikbeins; — des Schenkels; — des Fuſſes; — und der Zehen. —

Da die zwei Seiten des Rumpfes des Körpers übereinſtimmen, ſo iſt eine Beſchreibung der einen Seite ſo zu verſtehen, daß ſie gleichmäſſig auf beide anwendbar iſt. Auf die nämliche Art haben die Stüke der Auſſentheile ihre Gegenſtüke auf der entgegen geſezten Seite.

Die Muſkeln, welche zum Dikbein gehören, und an dem vorderen Theil des Bekens liegen, ſind:

Der groſſe Lenden-Muſkel, und der innere Hüft-Muſkel, welche bereits beſchrieben wurden.

Der groſſe Bruſt-Muſkel entſpringt von dem oberen und vorderen Ende des Schaambeins, gleich über der ſchildförmigen Oefnung. Er tritt in den vorderen und oberen Theil der rauhen Linie des Hüftbeins, ein wenig unter dem kleinen Trochanter. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er das Dikbein aufwärts und einwärts zieht, und es einigermaſſen auswärts rollt.

Der dreiköpfige Zuſammenzieher des Hüftbeins entſpringt mit drei verſchiedenen Köpfen von den Schaambeinen, und tritt faſt in die ganze Länge der rauhen Linie, in eine Furche über dem inneren Knorren des Hüftbeins, und in den oberen Theil dieſes Knorrens. Der Gebrauch dieſes ausgedehnten Muſkels beſteht darin, daß er, wie der Name anzeigt, die Dikbeine zuſammen zieht; er hilft auch zu gleicher Zeit ſie aufwärts zu bewegen, und das Dikbein auswärts zu rollen.

Der äuſſere Schlies-Muſkel (Obturator) umgibt die ſchildförmige Oefnung, und entſpringt auch von der Haut, welche dieſe Oefnung füllt, und von den anliegenden Theilen des Hüftbeins und Schaambeins. Seine Faſern laufen nach einer Spize zuſammen, gehen auswärts rund um den hinteren Theil des Halſes des Hüftbeins, treten vermittelſt einer ſtarken Sehne in den inneren und hinteren Theil des gröſſeren Trochanter, und hängen ſich in ihrem Lauf an das Kapſelband des Dikbeins. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er das Dikbein ſchief auswärts rollt, und verhindert, daß das Kapſelband nicht gekneipt wird.

Die Muſkeln, welche an dem hinteren Theil des Bekens liegen, und für die Bewegungen des unteren Auſſentheils beſtimmt ſind, ſind: der gröſſere Gefäs-Muſkel (Glutäus), welcher die äuſſere Schicht ausmacht; er entſpringt an dem hinteren Theile des Dorns des Darmbeins, an der ganzen hinteren Fläche des heiligen Beins, und an dem hinteren ſacro-iſchiatiſchen Bande; er ſenkt ſich ſchief,

ſchief, geht über den gröſſeren Trochanter, hängt feſt mit den ſehnigen Erweiterungen des Spanners der Hüftſcheide zuſammen, und tritt vermittelſt einer breiten Sehne in den oberen und äuſſeren Theil der rauhen Linie. Die Wirkung dieſes Muſkels iſt, daß er das Dikbein rükwärts und ein wenig auswärts zieht.

Der mittlere Geſäs-Muſkel bildet eine andre Schicht. Er entſpringt von dem vorderen oberen dornigen Anſaz und Rüken des Darmbeins, und tritt in den äuſſeren und hinteren Theil des gröſſeren Trochanters. Sein Gebrauch beſteht darin, daß er das Dikbein auswärts und ein wenig rükwärts zieht, und es rollt, beſonders wenn es gebeugt wird.

Die dritte Schicht beſteht aus vier Muſkeln.

Der kleinſte Geſäs-Muſkel entſpringt von der äuſſeren Oberfläche des Darmbeins, und von dem Rand der groſſen Vertiefung. Er tritt in den oberen und vorderen Theil des groſſen Trochanter, und hilft dem erſteren Muſkel.

Der birnförmige entſpringt innerhalb des Bekens, von dem vorderen Theil des heiligen Beins; dort verengt er ſich, und geht aus dem Beken zugleich mit dem hinteren Schenkel-Nerven, unterhalb der Vertiefung in den hinteren Theil des Darmbeins. Er tritt in eine Hohlung an der Wurzel des gröſſeren Trochanter. Durch ſeine Verkürzung bewegt er das Dikbein ein wenig aufwärts, und rollt es auswärts.

Die Zwillinge beſtehen aus zwei Theilen; der eine entſpringt von der äuſſeren Fläche des Dorns des Hüftbeins; der andre von dem Knollen des Hüftbeins, und von dem hinteren ſacro-iſchiatiſchen Bande. Er tritt in den nämlichen Theil des gröſſeren Trochanter, mit dem birnförmigen und inneren Schlies-Muſkel.

Der vierekige Hüft-Muſkel entſpringt von der Auſſenſeite des Knollens des Hüftbeins, tritt in eine Furche,

welche von dem einen Trochanter zu dem andern geht, und rollt das Dikbein auswärts.

Die Muſkeln, welche an dem Dikbein liegen, und den Schenkel bewegen, beſtehen aus zwei an der inneren Seite, einem an der Auſſenſeite, vier vorderen, und vier hinteren.

An der inneren Seite ſind:

Der Schneider-Muſkel, welcher an dem oberen vorderen dornigen Anſaz des Darmbeins entſteht. Dieſer lange Muſkel, welcher hinabwärts und ein wenig einwärts lauft, tritt in die innere Seite der Fusröhre. Er zieht die Schenkel ſchief einwärts, ſo daß er ſie queer über einander bringt, weswegen er der Schneider-Muſkel (Sartorius) genannt wird.

Der dünne (Gracilis) entſpringt neben der Vereinigung der Schaambeine, und tritt, nebſt dem Schneider-Muſkel, in den inneren Theil der Fusröhre. Er hilft dem Schneider-Muſkel beim Kreuzen der Schenkel; und wenn ſie ein wenig gebeugt ſind, ſo hilft er, ſie ferner zu beugen.

An der äuſſeren Seite des Dikbeins befindet ſich:

Der Spanner der Hüft-Scheide, welcher an dem äuſſeren Theil des vorderen oberen dornigen Anſazes des Darmbeins entſpringt. Er tritt in die ſehnige Binde, welche die Muſkeln des Dikbeins dekt und einſchließt. Sein Gebrauch iſt dieſer, daß er die Binde ſtrekt und ſtüzt, und auch das Dikbein etwas einwärts rollt.

An dem Vordertheil des Dikbeins befinden ſich:

Der grade, welcher zum Theil an dem unteren und vorderen dornigen Anſaz des Darmbeins, und zum Theil an dem Rüken des Darmbeins, ein wenig über der Pfanne, entſteht. Er geht nach der Mitte des Hüftbeins hinab, und tritt in die Schüſſel, wodurch ſeine Wirkung, welche im Ausſtreken des Schenkels beſteht, ſehr vermehrt wird.

Der groſſe áuſſere entſpringt an der Wurzel des gróſſeren Trochanter, und an dem áuſſeren Rand der rauhen Linie durch ihre ganze Lánge. Er tritt zum Theil in die obere und áuſſere Gegend der Schúſſel, und zum Theil in die ſehnige Erweiterung, welche von der Auſſenſeite des Dikbeins nach der Auſſenſeite des Schenkels fortgeht. Dieſer Muſkel hilft dem vorigen, den Schenkel zu ſtreken.

Der groſſe innere entſpringt an dem Vordertheil des Húftbeins, an der Wurzel des kleineren Trochanter, und an dem inneren Rand der rauhen Linie. Er endigt ſich zum Theil in dem ſehnigen Nerven-Ende des Schenkels, und tritt zum Theil in den inneren und oberen Theil der Schúſſel. Auch ſtrekt er den Schenkel.

Der Schenkel-Muſkel (Crurácus) entſpringt an dem vorderen Theil des Húftbeins, zwiſchen den beiden Trochantern, aber náher an dem kleineren Trochanter. Er hángt feſt an dem ganzen vorderen Theil des Húftbeins, tritt in die Mitte der Schúſſel, und hilft, den Schenkel zu ſtreken.

An dem hinteren Theil des Dikbeins befinden ſich:

Der halbſehnige, welcher an dem Knollen des Húftbeins entſpringt, und in die innere Seite der Furche der Fusróhre ein wenig unter dem Knollen tritt. Seine Wirkung iſt, daß er den Schenkel biegt und einwárts zieht.

Der halbháutige (ſemimembranoſus), welcher an dem Knollen des Húftbeins entſpringt, und in den inneren und hinteren Theil des Kopfs der Fusróhre tritt. Er biegt den Schenkel, und bringt ihn grade rúkwárts.

Der zweikópfige Bieg-Muſkel des Schenkels (biceps, flexor) entſpringt mit zwei unterſchiedenen Kópfen. Der lángere von dieſen kommt aus dem Knollen des Húftbeins, und der kúrzere aus der rauhen Linie, ein wenig unter dem Ende des gróſten Geſás-Muſkels. Die zwei Kópfe vereinigen ſich ein wenig úber dem áuſſeren Knorren des Húftbeins, und treten vermittelſt einer ſtarken

Sehne, in den Kopf des Wadenbeins, und bilden das äuſſere Schenkelband. Das innere entſteht aus den zwei vorigen Muſkeln.

Der Knieſcheiben-Muſkel (Popliteus) entſpringt an dem unteren und hinteren Theil des äuſſeren Knorrens des Hüftbeins; er läuft über das Band, welches das Gelenk einhüllt; und tritt in eine Furche an dem oberen und inneren Rand der Fusröhre, ein wenig unter ſeinem Kopf. Er hilft, den Schenkel zu biegen; und hindert, daß das Kapſelband nicht gekneipt wird.

Die Muſkeln, welche an dem Schenkel liegen, und die Bewegungen des Fuſſes verrichten, ſind entweder ſtrekende und biegende Muſkeln des Fuſſes, oder ſtrekende und biegende Muſkeln der Zehen.

Die ſtrekenden des Fuſſes ſind:

Der Waden-Muſkel (Gaſtrocnemius), welcher mit zwei Köpfen entſpringt, einer aus jedem Knorren des Hüftbeins. Ein wenig unter dem Gelenk vereinigen ſich ihre fleiſchigen Bäuche in eine mittlere Sehne; und unter der Mitte der Fusröhre endigt er ſich in eine breite Sehne des folgenden Muſkels.

Der innere Gaſtrocnemius entſpringt auch mit zwei Köpfen; der eine von dem oberen und hinteren Theil des Kopfs des Wadenbeins, der andre von dem oberen und hinteren Theil der Fusröhre. Das Fleiſch dieſes Muſkels, welcher von der Sehne des Zwillings gedeckt wird, läuft hinab faſt bis an das Ende der Fusröhre; ein wenig höher vereinigen ſich die Sehnen dieſes und des vorhergehenden Muſkels, und bilden eine ſtarke Schnur, die ſogenannte Achilles-Sehne, welche in den hinteren und vortretenden Theil des Ferſenbeins tritt. Die Entfernung des Endes des Ferſenbeins vom Würtel, welcher der Mittelpunkt iſt, auf welchem die Bewegungen des Fuſſes verrichtet werden, gibt dieſen Muſkeln groſſe Kraft. Ihre Wirkung iſt, daß ſie den Fus ſtrecken, indem ſie ihn näher in die Richtung der Fusröhre bringen. Wenn aber

der Fus der feſtere Punkt wird, wie bei der aufrechten Stellung des Körpers, ſo heben dieſe zwei Muſkeln den Körper, indem ſie den Fus gegen den Boden drüken; ſie ſind daher beim Gehen, Laufen, und Springen ſehr beſchäftigt; beſonders aber beim Treppenſteigen; daher die in dieſen Muſkeln gefühlte Ermüdung, welche die Waden des Beins durch Fortſezung dieſer Bewegung leiden.

Der Fusſohlen-Muſkel (Plantaris) entſpringt an dem oberen und hinteren Ende des äuſſeren Knorrens des Hüftbeins, und hängt ſich im Abſteigen an das Kapſelband des Knie's. Er geht unter dem Zwilling weg, und endigt ſich bald in eine dünne Sehne, welche die längſte im Körper iſt, und welche in die innere Seite des hinteren Theils des Ferſenbeins tritt. Er wirkt zugleich mit dem erſteren Muſkel beim Streken des Fuſſes, zieht auch das Kapſelband des Knie's zwiſchen den Beinen weg, und verhindert, daß es nicht geklemmt wird.

Die Bieg-Muſkeln des Fuſſes ſind vier, von welchen zwei zu der Fus-Röhre, und zwei zu dem Wadenbein gehören.

Der vordere Fusröhren-Muſkel (Tibialis) entſpringt von dem oberen und vorderen Theil der Fusröhre, und von dem zwiſchen den Knochen liegenden Bande. Neben dem Ende der Röhre ſchikt er eine runde Sehne ab, welche unter dem ringförmigen Bande des Vorderfuſſes neben dem inneren Knöchel fortgeht. Er tritt in die innere Seite des inneren keilförmigen Beins, und in das hintere Ende des Knochens des Hinterfuſſes, welcher den groſſen Zehen ſtüzt. Die Wirkung dieſes Muſkels iſt, daß er den Fus biegt, indem er ihn aufwärts zieht, und ihn zu gleicher Zeit einwärts drehet.

Der hintere Fusröhren-Muſkel entſpringt von dem oberen Theil der Fusröhre, neben ihrer Vereinigung mit dem Wadenbein; geht dann durch eine Oefnung in dem zwiſchen den Beinen liegenden Bande; verlängert ſeinen Anfang von dieſem Bande und von der oberen Hälfte der

Fusröhre, und nimmt auch einige Faſern von dem Wadenbein auf. Es ſchikt eine runde Sehne ab, welche in eine Fuge hinter dem inneren Hämmergen geht. Er tritt in den inneren Theil des ſchiffsförmigen Beins, und in die anliegenden Beine, an dem inneren und oberen Theil des Fuſſes. Auch dieſer Muſkel biegt den Fus, und dreht ihn einwärts.

Die zwei Bieg-Muſkeln, welche von dem Wadenbein kommen, ſind:

Der lange Waden-Muſkel (Peroneus), welcher an dem vorderen Theil oder Kopf des Wadenbeins entſpringt, und auch im Fortgang Faſern von dem äuſſeren Theil dieſes Beins faſt bis unten an den Knöchel erhält. Seine Sehne läuft in einem Kanal an dem hinteren Theil des äuſſeren Knöchels, wird von dort nach der Krümmung des Ferſenbeins zurük gebogen, läuft in eine Fuge in dem würfelförmigen Bein, geht dicht neben den Beinen in die Fusſohle, und tritt hauptſächlich in das Hinterfusbein der groſſen Zehe. Dieſer Muſkel bewegt den Fus auswärts und ein wenig aufwärts.

Der kurze Waden-Muſkel entſteht von dem äuſſeren und vorderen Theil des Wadenbeins. Seine Sehne geht hinter den äuſſeren Knöchel, in welcher Lage ſie durch das nämliche Band erhalten wird, wie der lezte Muſkel. Er tritt in die Wurzel und in den äuſſeren Theil des Hinterfusbeins der kleinen Zehe. Auch dieſer Muſkel bewegt den Fus auswärts und ein wenig aufwärts.

Die gemeinen Dehn-Muſkel der Zehen ſind:

Der lange Dehnmuſkel; er entſteht an dem oberen, äuſſeren, und vorderen Theil der Fusröhre, an dem zwiſchen den Knochen liegenden Band, und an dem inneren Rande des Wadenbeins. Er theilt ſich in vier Sehnen unter dem ringförmigen Bande des Vorderfuſſes. Er tritt mit vier flachen Sehnen in die Wurzeln der erſten Gelenke der vier kleinen Zehen. Sein Gebrauch iſt, daß er alle die Gelenke dieſer Zehen ausdehnt. Ein Theil die-

ſes Muſkels tritt in den Hinterfusknochen der kleinen Zehe, hilft bei Biegung des Fuſſes, und heißt der dritte Waden-Muſkel.

Der kurze Dehn-Muſkel entſpringt an dem vorderen und oberen Theil des Ferſen-Beins, tritt in die ſehnige Erweiterung an dem oberen Theil des Fuſſes, und dehnt die Zehen aus.

Die gemeinen Beug-Muſkeln der Zehen ſind:

Der kurze Beug-Muſkel, welcher an dem unteren Theil des Ferſenbeins entſpringt. Sein dicker fleiſchiger Bauch theilt ſich bald in vier Sehnen, welche, nachdem ſie von den Sehnen des folgenden Muſkels durchſtochen werden, in die zweite Knochenreihe der vier kleinen Zehen treten. Dieſer Muſkel biegt das zweite Gelenk dieſer Zehen.

Der lange Beug-Muſkel entſpringt an dem oberen und hinteren Theil der Fusröhre, in einiger Entfernung unterhalb ſeines Kopfs. Auf ſeinem Lauf hinabwärts wird er durch fleiſchige Faſern von dem inneren Rande der Fusröhre vermehrt, und vermittelſt ſehniger Faſern hängt er mit dem äuſſeren Rande dieſes Beins zuſammen. Er geht unter zwei ringförmigen Bändern weiter, welche ſeine Sehne in ihrer gehörigen Lage erhalten; wird in eine Krümmung an der inneren Seite des Ferſenbeins aufgenommen, und theilt ſich um die Mitte der Fus-Sohle in vier Sehnen, welche die Sehnen des kurzen Beug-Muſkels durchbohren, und in das Ende des lezten Gelenks der vier kleinen Zehen treten. Sein Gebrauch iſt, daß er das lezte Gelenk der Zehen biegt.

Dieſer Muſkel nimmt in der Fusſohle einen andern auf, welcher an der inneren Seite des Ferſenbeins entſpringt, und ſeine Stärke vermehrt.

Die wurmförmigen ſind vier kleine Muſkeln in der Fusſohle, welche wegen ihrer Aehnlichkeit an Geſtalt und Gröſſe mit dem Regenwurm ſo genannt werden; ſie ent-

ſpringen von den vier Sehnen des langen Beug-Muſkels, und treten in die innere Seite des erſten Gelenks der vier kleinen Zehen. Dieſe Muſkeln machen die Beugung der Zehen weiter, und ziehen ſie einwärts.

Die Muſkeln, welche hauptſächlich an dem Fuſſe liegen, ſind diejenigen, welche zu der Bewegung einer jeden Zehe beſonders beſtimmt ſind. Zu der groſſen Zehe gehören fünf Muſkeln. Eine von dieſen ſtrekt ſie, zwei biegen ſie, eine zieht ſie auswärts, und eine andre einwärts.

Die kleine Zehe hat, auſſer den gemeinen biegenden und dehnenden Muſkeln, zwei eigene Muſkeln für ſich. Eine von dieſen zieht ſie auswärts, und die andre hilft zu ihrer Biegung.

Zwiſchen den Beinen des Hinterfuſſes liegen auch ſieben Muſkeln, welche die äuſſern und inneren Zwiſchenbeinigen heiſſen (interoſſei). Die inneren ſind drei an der Zahl; ihr Gebrauch iſt, daß ſie die drei kleineren Zehen gegen die groſſe ziehen. Die äuſſeren ſind vier; von dieſen dient der erſte zur Bewegung der Vorderzehe gegen die groſſe; die andern drei ziehen die drei Zehen nächſt der groſſen auswärts. Alle die Zwiſchenbeinigen helfen beim Ausſtreken der Zehen.

Der ſchräge Fus-Muſkel entſpringt an dem unteren Theil des vorderen Endes des Hinterfus-Knochens der groſſen Zehe, und endigt ſich an jenem der kleinen Zehe. Durch die Verkürzung dieſes Muſkels werden die groſſe und die kleine Zehe einander näher gebracht.

Die Muſkeln, welche in dem Fus liegen, ſind mit einer ſtarken ſehnigen Ausdehnung gedekt und geſchüzt, welche von dem Ferſenbein nach den erſten Gelenken aller der Zehen geht. —

Vierzehntes Kapitel.

Muſkeln der oberen Auſſentheile.

Schulterblatt-Muſkeln. — Muſkeln des Vorder-Arms; — der Hand; — der Finger. —

Der groſſe Bruſtmuſkel und der breiteſte Rükenmuſkel iſt bereits beſchrieben worden.

Die Muſkeln, welche an dem Schulterblatt liegen, und welche in das Schulterbein treten, ſind:

Der Ober-Rükgrats-Muſkel (Supraſpinatus), welcher, wie ſein Name ausdrukt, von demjenigen Theil des Schulterblatts entſpringt, welcher über dem Rükgrat iſt; er geht unter dem Acromion, hängt ſich an das Kapſelband des Schulterbeins, und tritt in den langen Knollen an dem Kopf dieſes Beins. Sein Gebrauch iſt, daß er den Arm aufwärts zieht, und das Kapſelband zwiſchen den Knochen weg zieht, damit es durch keinen Druk leide.

Der Unter-Rükgrats-Muſkel (Infraſpinatus), welcher von dem ganzen Theil der Grundfläche des Schulterblatts, welcher zwiſchen ſeinem Dorn und unteren Winkel ſich befindet, und auch von dem Dorn ſowohl, als von dem Hals des Schulterblatts entſpringt. Seine Sehne, welche vorwärts lauft, iſt mit dem Kapſelband verbunden, und endigt ſich in dem mittleren und oberen Theil des Knollens an dem Kopf des Schulterbeins. Dieſer Muſkel wälzt die Schulter auswärts; ſtüzt den Arm, wenn er gehoben wird; und hilft ihm auch beim Heben, und zieht das Band zwiſchen den Knochen hervor.

Der kleinere runde entſpringt an der unteren Ribbe des Schulterblatts, und tritt in den hinteren Theil des Knollens an dem Kopf des Schulterbeins. Sein Gebrauch iſt, daß er die Schulter auswärts rollt, und ſie rükwärts zieht, und durch ſeine Verbindung mit dem Kapſelband des Schulterbeins es zwiſchen den Knochen hervor zieht.

Der gröſſere runde entſpringt von dem inneren Winkel und von der unteren Ribbe des Schulterblatts; ſeine fleiſchigen Faſern laufen über einen Theil des unter dem Rükgrat liegenden Muſkels fort, an welchem ſie feſt hängen. Er tritt durch eine breite und dünne Sehne, zugleich mit dem breiteſten Rüken-Muſkel, in die Furche an der inneren Seite der Vertiefung zur Aufnahme der Sehne des langen Kopfs des zweiköpfigen Muſkels. Seine Wirkung iſt, daß er die Schulter einwärts wälzet, und ſie rükwärts und hinunterwärts zieht.

Der Deltoides entſpringt von dem Schlüſſelbein, von dem Anſaz des Schulterbeins, und von dem Dorn des Schulterblatts; von dieſen Anfängen laufen ſeine Bündel zuſammen, und bilden eine Deke für den vorderen Theil des Gelenks des Schulterbeins. Die Hauptwirkung dieſes Muſkels iſt, daß er den Arm hebt; aber, wegen der verſchiedenen Richtung ſeiner Faſern, kann er ihn auch rükwärts oder vorwärts bewegen.

Der ſchnabelförmige Arm-Muſkel (Coraco-brachialis) entſpringt von dem vorderen Theil des ſchnabelförmigen Anſazes des Schulterblatts, tritt in die mittlere und innere Seite des Schulterbeins, und bewegt den Arm aufwärts und vorwärts.

Der Unter-Schulterblatts-Muſkel (Subſcapularis) entſpringt von der ganzen inneren Fläche des Schulterblatts; nach ſeiner Verbindung mit dem Kapſelband tritt er in den oberen Theil des kleinen inneren Knollen am Kopf des Schulterbeins. Er rollt das Schulterbein einwärts, zieht es nach der Seite des Körpers, und zieht das Kapſelband zwiſchen den Knochen hervor.

Der Muſkeln, welche an dem Schulterbein liegen, und welche den Vorder-Arm bewegen, ſind nur vier; zwei liegen vor der Biegung des Gelenks, und zwei hinten, um es auszudehnen. Die vorne liegenden ſind:

Der zweiköpfige Bieger des Ellenbogens, welcher aus zwei Köpfen beſteht, welche ſich um die Mitte des

Schulterbeins vereinigen. Unter dieſen entſpringt der kürzere von dem ſchnabelförmigen Anſaz des Schulterblatts; der längere und äuſſerſte hat ſeinen Anfang an dem oberen Rande der pfannenförmigen Hohlung des Schulterblatts; geht über den Kopf des Schulterbeins in das Gelenk, und wird beim Abſteigen auſſer dem Gelenk von einem häutigen Band in einer Vertiefung neben dem Kopf des Schulterbeins aufgenommen. Dieſer Muſkel tritt, vermittelſt einer ſtarken rundlichen Sehne, in den Knollen an dem oberen Ende des Strahls von innen. Seine Wirkungen ſind, daß er den Vorder-Arm biegt, und den Strahl auswärts dreht, und ſo die Fläche der Hand in die Höhe bringt. Ein Theil der Sehne, welche von dieſem Muſkel kommt, wird auch zu einer ſehnigen Erweiterung gebraucht, welche alle die Muſkeln an der inneren Seite des Vorder-Arms dekt, und ſich mit einer andern ſehnigen Haut verbindet, welche hinten von dem dreiköpfigen Dehn-Muſkel des Ellenbogens hervorkommt. Der Gebrauch dieſer Erweiterungen iſt, wie in andern Theilen des Körpers, daß die Bewegungen der Muſkeln begrenzt, und dieſe geſchüzt werden, und daß ſie einer Menge von Faſern den Urſprung geben.

Der innere Arm-Muſkel entſpringt von dem Schulterbein zu jeder Seite des Eintritts der Sehne des Deltoides. Er liegt dicht an dem unteren und inneren Theil des Schulterbeins, lauft über das Gelenk, hängt feſt an dem Bande, und tritt in den kranzförmigen Anſaz des Ellenbogens. Er hilft dem vorigen Muſkel, den Vorder-Arm zu biegen.

Hinten ſind:

Der dreiköpfige Dehn-Muſkel des Ellenbogens, welcher aus drei Köpfen beſteht; unter dieſen kommt einer von der unteren Ribbe des Schulterblatts, ein andrer von dem oberen und äuſſeren Theil des Schulterbeins, und der dritte von dem hinteren Theil dieſes Beins. Dieſe drei Köpfe bilden, wenn ſie ſich vereinigen, einen breiten Muſ-

kel, welcher dicht an dem hinteren Theil des Schulterbeins liegt, von welchem ſie einige Muſkel = Faſern erhalten. Dieſer Muſkel iſt an dem oberen und äuſſeren Theil des Olekranon des Ellenbogens befeſtiget.

Der Anconäus entſpringt von dem äuſſeren Knorren des Schulterbeins, und tritt in eine Furche an dem äuſſeren und hinteren Rande des Ellenbogens. Er hilft beim Ausſtreken des Vorder = Arms.

Die Muſkeln, welche an dem Vorder = Arm liegen, können in vier Ordnungen getheilt werden; 1) Bieger und Dehner der ganzen Hand; 2) Bieger und Dehner der Finger; 3) rükwärts und vorwärts beugende (Supinatores und Pronatores) oder diejenigen, welche den Strahl am Ellenbogen rollen; 4) Bieger und Dehner des Daumens und Vorderfingers.

Die erſte Ordnung beſteht aus drei Biegern und drei Dehnern. Jene ſind: Der lange Handflächen = Muſkel, (Palmaris); er entſpringt von dem inneren Knorren des Schulterbeins, und tritt zum Theil in das ringförmige Band, welches die in dem Handgelenk befindlichen Sehnen begrenzt; und zum Theil in die ſehnige Erweiterung, welche die Fläche der Hand bedekt. Dieſer Muſkel biegt das Gelenk und ſtrekt dieſe Haut.

Der kurze Handflächen = Muſkel entſpringt von dem ringförmigen Band und von der ſehnigen Erweiterung an der Handfläche, und tritt in das erbſenförmige Bein, und in die Haut, welche den Zug = Muſkel des kleinſten Fingers dekt. Er hilft bei Verkürzung der Handfläche. Dieſer kleine Muſkel wird gewöhnlich ſo betrachtet, als ob er zum erſteren gehörte.

Der Bieg = Muſkel der Vorderhand am Strahl (flexor Carpi radialis) kommt von dem inneren Knorren des Schulterbeins, und tritt in das Hinterhandbein des Vorderfingers. Er biegt die Hand, und hilft, ſie herunterwärts zu drehen.

Der Biegmuſkel der Vorderhand am Ellenbogen (flexor Carpi ulnaris) entſpringt ebenfalls von dem inneren

Knorren des Schulterbeins, und auch von der inneren Seite des Olecranon. Er tritt in das erbſenförmige Bein, und hilft beim Biegen des Handgelenks.

Die Dehn-Muſkeln der ganzen Hand ſind:

Der längere Dehnmuſkel der Vorderhand am Strahl; er entſpringt von dem unteren Theil des äuſſeren Randes des Schulterbeins, über ſeinem äuſſeren Knorren. Er tritt in den oberen Theil des Hinterhand-Knochens, welcher den Vorderfinger ſtüzt. Seine Wirkung iſt, daß er das Handgelenk ausdehnt, und die Hand rükwärts bringt.

Der kürzere Dehnmuſkel der Vorderhand am Strahl entſpringt von dem äuſſeren Theil des äuſſeren Knorrens des Schulterbeins, und von dem Bande, welches den Strahl damit verbindet. Er tritt in den oberen Theil des Hinterhand-Knochens des mittleren Fingers, und ſtrekt das Handgelenk.

Der Dehnmuſkel der Vorderhand am Ellenbogen entſpringt von dem äuſſeren Knorren des Schulterbeins, und erhält auf ſeinem Wege auch einen Zuwachs an Faſern von dem Ellenbogen. Seine runde Sehne wird von einer häutigen Scheide in einer Vertiefung begrenzt, welche ſich an dem Ende des Ellenbogens befindet. Er tritt in den oberen Theil des Hinterhand-Knochens des kleinen Fingers, und hilft beim Ausſtreken des Handgelenks.

Die Bieger und Dehner der vier Finger ſind:

Der hohe durchlöcherte Bieg-Muſkel; er entſpringt von dem inneren Knorren des Schulterbeins, von dem inneren Rand des kranzförmigen Anſazes des Ellenbogens, und von dem oberen und vorderen Theil des Strahls. Er ſchikt vier Sehnen ab, ehe er unter das Band des Handgelenks geht, welche ſich trennen, um den Sehnen des folgenden Muſkels Plaz zu machen, und in den vorderen und oberen Theil des zweiten Beins eines jeden Fingers treten. Er biegt die zweiten Gelenke der Finger.

Der tiefe durchlöchernde Biegmuſkel entſpringt von dem oberen Theil des Ellenbogens, und von einem be-

trächtlichen Theil des zwiſchenbeinigen Bandes. Er theilt ſich in vier Sehnen, welche durch die Schlize in den Sehnen des vorigen Muſkels gehen, und in den oberen Theil des lezten Knochens der vier Finger treten. Sein Gebrauch iſt, daß er das lezte Gelenk der Finger biegt.

Die wurmförmigen (lumbricales) entſpringen von den vier Sehnen des vorigen Muſkels, und treten in die äuſſeren Seiten der breiten Sehnen der zwiſchenbeinigen Muſkeln. Sie befördern das Biegen der Finger.

Der gemeinſchaftliche Dehn-Muſkel der Finger entſpringt von dem äuſſeren Knorren des Schulterbeins, und tritt in den hinteren Theil aller Finger, vermittelſt einer ſehnigen Erweiterung. Er dehnt die Gelenke aller Finger.

Die Muſkeln, welche den Strahl an dem Ellenbogen bewegen, ſind:

Der lange rükwärts drehende (Supinator); er entſpringt von der äuſſeren Furche des Schulterbeins, über dem äuſſeren Knorren. Er tritt in die äuſſere Seite des unteren Endes des Strahls. Seine Wirkung iſt, daß er den Strahl auswärts rollt, und folglich die Fläche der Hand aufwärts wendet.

Der kurze rükwärts drehende entſpringt von dem äuſſeren Knorren des Schulterbeins, und von der hinteren Fläche und dem äuſſeren Rand des Ellenbogens. Er tritt in den Kopf, Hals und Knollen des Strahls. Er bewegt den Strahl auswärts, und wendet die Fläche der Hand aufwärts.

Der runde vorwärts biegende Muſkel des Strahls entſpringt von dem inneren Knorren des Schulterbeins, und von dem kranzförmigen Anſaz des Ellenbogens. Er tritt in den hinteren Theil des Strahls, um die Mitte dieſes Knochens. Seine Wirkung iſt, daß er den Strahl mit der Hand einwärts zieht, und folglich den Rüken der Hand aufwärts dreht, oder die Hand überrüks legt.

Der vierekige vorwärts biegende Muſkel des Strahls entſpringt von dem inneren und unteren Theil des Ellen-

bogens. Seine ſchräg laufenden Faſern treten in den vorderen Theil des Strahls, welcher ihrem Anfang entgegen ſteht.

Zur Bewegung des Daumens befinden ſich in dem Vorder-Arm:

Der lange Bieg-Muſkel des Daumens; er entſpringt an dem oberen und vorderen Theil des Strahls; ſeine Sehne geht unter dem Band des Handgelenks, und tritt in das lezte Gelenk des Daumens, welchen er biegen hilft.

Der dehnende Muſkel am Knochen der Hinterhand entſpringt an dem mittleren und hinteren Theil des Ellenbogens, an dem mittleren und hinteren Theil des Strahls, und an dem zwiſchenbeinigen Band. Er tritt in das ungleich vierekige Bein (Os Trapezium) und in den oberen hinteren Theil des Hinterhand-Knochens des Daumens. Seine Wirkung iſt, daß er dieſen Knochen auswärts ſtrekt.

Der Dehnmuſkel des erſten Gelenks (Extenſor primi Internodii) entſpringt von dem hinteren Theil des Ellenbogens, und von dem zwiſchenbeinigen Bande. Er tritt in den hinteren Theil des erſten Knochens des Daumens, welchen er ſchief auswärts dehnt.

Der Dehnmuſkel des zweiten Gelenks entſpringt von dem mittleren und hinteren Theil des Ellenbogens, und von dem zwiſchenbeinigen Band, und tritt in den lezten Knochen des Daumens, welchen er ſchief rükwärts dehnt.

Zum Vorderfinger gehört:

Der Zeiger (Indicator); er entſteht an dem hinteren Theil des Ellenbogens, um die Mitte dieſes Knochens. Seine Sehne begleitet die Sehne des gemeinſchaftlichen Dehn-Muſkels der Finger, welche zu dem nämlichen Finger gehört, und beide treten zuſammen in ſeinen oberen Theil. Seine Wirkung iſt, daß er den Vorder-Finger ausſtrekt, woher er ſeinen Namen hat, weil dieſes der Finger iſt, mit welchem wir gewöhnlich den Gegenſtand unſrer Aufmerkſamkeit zeigen.

Die Muſkeln, welche in der Hand liegen, können in die Muſkeln des Daumens, und in die Muſkeln der vorderen und kleinen Finger getheilt werden.

Der kurze Bieg-Muſkel des Daumens entſpringt von dem ungleichviereckigen Knochen, von dem ringförmigen Band, von dem groſſen Bein, und von dem haakenförmigen Bein, und tritt in das zweite Gelenk des Daumens, welchen er biegen hilft.

Der Biegmuſkel des Knochens der Hinterhand, oder der entgegenſtellende Daum-Muſkel, entſpringt von dem ungleich viereckigen Bein, und von dem ringförmigen Band der Vorderhand. Er tritt in den unteren und vorderen Theil des erſten Knochens des Daumens. Seine Wirkung iſt, daß er den Knochen einwärts bringt, ſo daß er ihn den Fingern entgegen ſtellt.

Der Abzieher des Daumens (Abductor) entſpringt von dem ringförmigen Band der Vorderhand, und von dem ungleichvierſeitigen Knochen, und tritt in die äuſſere Seite der Wurzel des erſten Knochens des Daumens. Sein Gebrauch iſt, daß er den Daumen von den Fingern abzieht.

Der Anzieher des Daumens (Adductor) entſpringt von dem Knochen der Hinterhand, welcher den mittleren Finger trägt, und tritt in den inneren Theil der Wurzel des erſten Knochens des Daumens. Dieſer Muſkel zieht den Daumen gegen die Finger.

Der Daumen hat daher überhaupt acht Muſkeln; vier liegen in dem Vorder-Arm, und vier in der Hand. Unter allen acht ſind drei Biegmuſkeln, drei Dehnmuſkeln, einer iſt ein Abzieher, der andre ein Anzieher.

Ein Muſkel, der Zeiger, welcher dem Vorderfinger eigen iſt, und im Vorder-Arm liegt, iſt bereits beſchrieben worden; ein andrer Muſkel, welcher dieſem Finger eigen iſt, liegt in der Hand, und heißt:

Der Abzieher des Zeigefingers; er entſpringt von der inneren Seite des erſten Beins des Daumens, und

von

von dem ungleichviereckigen Bein, und tritt in das erſte Bein des Vorderfingers. Er dient dazu, daß er den Vorderfinger gegen den Daumen bringt.

Zum kleinen Finger gehört:

Der Abzieher des kleinſten Fingers; er entſpringt von dem erbſenförmigen Bein, und von dem anliegenden Theil des ringförmigen Bandes. Er tritt in die Seite des erſten Beins des kleinen Fingers, welchen er von den übrigen abzieht.

Der Anzieher des kleinen Fingers an der Hinterhand, entſpringt von dem haakenförmigen Bein, und von dem anliegenden Theil des ringförmigen Bandes; er tritt in den vorderen Theil des Hinterhandbeins des kleinen Fingers, welchen er gegen die übrigen zieht.

Der kleine Bieger des kleinſten Fingers entſpringt von dem haakenförmigen Bein, und von dem Band des Handgelenkes daneben; er tritt in das erſte Bein des kleinen Fingers. Er biegt den kleinen Finger, und hilft dem Anzieher.

Zwiſchen den Hinterhand-Beinen befinden ſich vier innere und drei äuſſere Muſkeln, welche die zwiſchenbeinigen heiſſen (Interoſſei). Sie treten in die Wurzeln der Finger. Die inneren dehnen die Finger, und bewegen ſie gegen den Daumen, mit Ausnahme des dritten, welcher den Mittelfinger vom Daumen weg zieht. Die äuſſeren dehnen auch die Finger; aber der erſte zieht den Mittelfinger einwärts, der zweite zieht ihn auswärts, und der dritte zieht den Ringfinger einwärts. —

Funfzehntes Kapitel.

Die zellige Maſſe, das Fett, und die Deken des Körpers.

Allgemeine Beſchreibung der zelligen Maſſe; ihr Nuzen. — Das Fett; ſein Nuzen. — Die Haut. — Das Werkzeug des Gefühls. — Die äuſſere dünne Haut. — Urſache der ſchwarzen Farbe der Afrikaner. — Schwülen. — Fontana's mikroſkopiſche Beobachtungen über die äuſſere dünne Haut. — Gröſſe der Ausdünſtung aus dem menſchlichen Körper. —

In den vorigen Kapiteln wurde von den Muſkeln gehandelt, als von eben ſo vielen beſonderen und getrennten Fleiſchmaſſen. Indeſſen muß bemerkt werden, daß wenn der Zergliederer ſie in dem Körper aufſucht, er den Fall ganz anders findet, indem die nächſten Muſkeln durch ein Zwiſchengewebe von Faſern vermiſcht werden und zuſammen laufen, und auch von einer zelligen Maſſe eingewikkelt ſind.

Die zellige Maſſe iſt ein loſes faſeriges Gewebe, und zeigt, wenn es mit Luft gefüllt wird, deutlich ihren wahren Bau, nämlich von Zellen, welche mit einander Gemeinſchaft haben.

Dieſe Maſſe macht einen groſſen Theil des Körpers aus; denn ſie befindet ſich zwiſchen allen Muſkeln, zwiſchen allen Bündeln der Muſkelfaſern, und es hat den Anſchein, als wenn ſie auch die lezten Faſern einhülle, aus welchen dieſe Bündel beſtehen.

Auch alle Blutgefäſſe und Nerven hängen in ihrem Laufe an den benachbarten Theilen vermittelſt dieſer Maſſe. Auch viele Drüſen, welche aus kleineren Maſſen beſtehen, vereinigen ſich durch ihre Vermittelung zu einem einzigen Körper. Man könnte es in der That für wahrſcheinlich halten, daß die Häute, welche den Inhalt des Unterleibs und der Bruſthöhle bekleiden, und andre Häu-

te in andern Theilen des Körpers, aus der zelligen Maſſe in einem mehr verdichteten Zuſtand beſtehen; und ſie wird daher ganz eigentlich als ein allgemeines Verbindungsmittel in jedem Theile des Körpers betrachtet.

Der Nuzen dieſer Maſſe iſt ſo wichtig, daß, nach aller Wahrſcheinlichkeit, die Thiere nicht ohne ſie beſtehen könnten. Durch Vereinigung der Muſkelfaſern in dichte Maſſen, ſichert ſie dieſe gegen Verwikelung mit einander, und mit den kleinen Blutgefäſſen, Waſſergefäſſen, und Nerven, welche überall zwiſchen ihnen vertheilt ſind. Doch zu eben der Zeit, da ſie die Muſkeln mit einander verbindet, und ſie in ihren gehörigen Lagen erhält, iſt ſie hinlänglich loker, um allen ihren Bewegungen freies Spiel zu laſſen. Auch dient ſie zu einem weichen und nachgebenden Kiſſen, welches zwiſchen den Muſkeln liegt, und weil es immer feucht und ſchlüpfrig iſt, ihre Bewegungen leicht macht, und das Reiben hindert.

Die zellige Maſſe gibt auch dem Fett einen Aufenthalt, und füllt mit Drüſen die Räume zwiſchen den Muſkeln, und vermehrt die Schönheit, Gleichheit, Glätte, und Weichheit der Oberfläche des Körpers.

Der Abbe' Fontana fand, bei Unterſuchung des Fettes verſchiedener Thiere, daß es flüſſig und von öliger Natur war. Es befand ſich in ſehr kleinen zuſammen gehäuften Bläsgen; und dieſe Bläsgen waren mit einem dünnen Gewebe von gewundenen Faſern bedekt. Wenn er ſie drukte, ſo bemerkte er deutlich, wie das Fett an allen Seiten heraus quoll; aber bei der ſorgfältigſten Unterſuchung war er auſſer Stande, einige Röhren zu entdeken, welche zu, oder von ihnen führten.

Der Nuzen des Fetts hat, wie bereits geäuſſert wurde, in mancher Hinſicht etwas ähnliches mit dem Nuzen der zelligen Maſſe, in welcher es ſeinen Siz hat. Es umwikelt manche Eingeweide, beſonders die des Unterleibs; und hier vermehrt es ſich bei Perſonen, welche zur Dikleibigkeit geneigt ſind, in einem hohen Grade. In

der Hirnſchale, wo es durch ſeinen Druk das Gehirn beſchädigen könnte, findet ſich nichts von dieſer Maſſe.

Auſſerdem daß die zellige Maſſe zu den bereits erwähnten Abſichten dient, wird ſie, weil ſie zwiſchen der Haut und den Muſkeln liegt, jederzeit als eine der Dekken des Körpers betrachtet. Die andern Deken ſind die eigentlich ſogenannte Haut, und die Epidermis, oder das Oberhäutgen.

Die Haut iſt wahrſcheinlich nichts anders, als eine verdichtete zellige Maſſe, welche reichlich mit Blutgefäſſen, mit Waſſergefäſſen, und Nerven verſehen iſt, da ſie innerlich allmählig weniger dichte wird, und ſich endlich unmerklich in die lckere zellige Maſſe verliert. Sie dekt die ganze Oberfläche des Körpers, iſt zäh, elaſtiſch, und bildet vermittelſt der Nerven, welche ſich in ihr endigen, beſonders an den Spizen der Finger, wo ſie am empfindlichſten iſt, das Werkzeug des Gefühls.

Wenn die Haut (Cutis) von dem Oberhäutgen (Epidermis) befreit wird, welches ihre äuſſere Deke iſt, ſo findet man, daß ſie mit unzähligen Warzen verſehen iſt, welche wie kleine Körner ausſehen; ihr Nuzen beſteht wahrſcheinlich darin, daß ſie die Empfindlichkeit der Haut vermehren, indem ſie da, wo dieſe am empfindlichſten iſt, am meiſten bemerkt werden.

Doch dekt die Haut nicht blos die äuſſeren Theile des Körpers; ſondern, indem ſie dünner und zarter wird, ſo tritt ſie zur inneren Bekleidung in die verſchiedenen Hohlungen, welche ſich an der Oberfläche öfnen. Ueberall iſt ſie von Blutgefäſſen, und an einigen Stellen von den Kanälen kleiner Drüſen durchlöchert, welche zwiſchen der Haut und der zelligen Maſſe liegen, und welche einen öligen ſeifenartigen Stoff ausgieſſen, um die Oberfläche des Körpers ſchlüpfrig zu machen.

Das Oberhäutgen dekt überall die wahre Haut, welche auſſerdem, wegen ihrer äuſſerſten Empfindlichkeit, manche Unbehaglichkeit wegen des Reibens verurſachen würde, welchem die Oberfläche des Körpers nothwendig

ausgeſezt iſt. Die Oberhaut beſteht aus einer ſchleimigen Maſſe, welche neben der wahren Haut liegt, und aus einer troknen, durchſichtigen, und gewiſſermaſſen hornigen Maſſe, welche auswärts liegt.

Die ſchleimige Maſſe, oder das ſogenannte Malpighiſche Nez, iſt von einer Dichtigkeit, welche zwiſchen dem Feſten und Flüſſigen das Mittel hält, und wird von Zergliederern als eine beſondere Deke des Körpers behandelt. Ihre Farbe iſt nach der Beſchaffenheit der Körper verſchieden. Bei ſchönen Leuten iſt ſie weis, bei braunen iſt ſie von einer dunkeln Farbe, und bei den Afrikanern ſchwarz. Bei den lezteren iſt ſie auch dichter, und kann von dem äuſſeren Theil der Oberhaut getrennt werden, welches bei Europäern nicht möglich iſt.

Durch Reiben nimmt die Oberhaut an Dike ſehr zu, wie man an den Händen arbeitender Menſchen, und an den Fusſohlen derjenigen bemerken kann, welche viel zu gehen pflegen. Leichdorne, welche nichts anders als verhärtete Oberhaut ſind, entſtehen durch Druk und Reiben enger Schuhe. Die Heilung dieſer unangenehmen Auswüchſe iſt daher ſehr leicht; wirklich wird nichts dazu erfordert, als daß man ſie mit irgend einer weichen anklebenden Maſſe bedekt, welche ſie gegen das Reiben ſchüzt, wo ſie dann natürlich vertroknen, und mit der Zeit von ſelbſt wegkommen.

Die Oberhaut iſt weder mit Nerven, noch mit Blutgefäſſen verſehen, und iſt daher unempfindlich. Der Abbe' Fontana unterwarf einige ſehr kleine Theile der Oberhaut, welche er von ſeiner Hand genommen hatte, einer Unterſuchung mit einem Glas, welches um ſieben hundert Durchmeſſer vergröſſerte. Die Oberhaut erſchien wie aus gekrümmten Walzen zuſammen geſezt, welche ſich einander näherten, und ſich wieder von einander entfernten, und zwar mit vieler Regelmäſſigkeit und Ordnung; auch waren kleine Kügelgen an Stellen bemerklich. Als das Stük der Oberhaut mit Waſſer bedekt wurde, ſo erſchien es durchſichtiger, und die Walzen und Kügelgen

waren deutlicher zu ſehen. Doch konnte er nichts ähnliches von Löchern oder Durchbohrungen in der Oberhaut bemerken; und er bezweifelt daher ihr Daſein. Wahrſcheinlich iſt, ſezt der Abbe' Fontana hinzu, daß die Waſſer-Gefäſſe, welche der Pater della Torre in der Oberhaut geſehen haben will, nichts waren, als dieſe gekrümmten Walzen.

Glauben müſſen wir indeſſen, wegen der Gröſſe der merklichen und unmerklichen Ausdünſtung, beſonders in warmen Erdſtrichen, — wo ſie, nach dem Sanctorius, welcher ſeine Verſuche in Italien machte, fünf Achttheile der genoſſenen Nahrung beträgt — daß Durchlöcherungen in der Oberhaut ſind, um aushauchenden Pulsadern Plaz zu laſſen. Man kann ferner hinzu ſezen, daß man ſich auf die Erſcheinungen, welche ſehr vergröſſernde Gläſer geben, niemals ſehr verlaſſen könne, und daß ſie zu zahlreichen Täuſchungen Gelegenheit gegeben haben.

Gleich unter der Haut der vierfüſſigen Thiere, mit Ausnahme des Schweine-Geſchlechts, liegt eine dünne fleiſchige Ausdehnung, der ſogenannte Panniculus carnoſus, welcher den gröſten Theil des Körpers bedekt, und die andern Muſkeln umgibt. Bei dem Menſchen findet ſich nichts dem ähnliches, mit Ausnahme des Platisma myoides, oder des Stirn-Muſkels am Hinterkopf. Der Gebrauch dieſer muſkelartigen Ausdehnung beſteht darin, daß ſie die Haut runzelt und bewegt, um Staub, Inſekten, u. dgl. abzuſchütteln.

Sechszehntes Kapitel.

Die Haare und die Nägel.

Meinungen der Zergliederer in Anſehung der Natur des Haars, der Nägel, u. ſ. f. — Haar entſpringt von der zelligen Maſſe. — Fontana's Beobachtungen über das Haar. — Die Nägel. — Hörner, Hufen und Klauen der Thiere. —

Viele Zergliederer fanden für gut, die Haare, die Nägel und die Hörner der Thiere für Erzeugniſſe der Ober-

haut auszugeben; Malpighi und Ruyſch hielten ſie für Fortſezungen der Nerven; aber keine dieſer Meinungen ſcheint hinlänglich bewieſen zu ſein, wiewohl die erſtere bei weitem für die wahrſcheinlichſte gehalten werden könnte. Die Haare ſind mehr oder minder merklich über den ganzen Körper vertheilt, ausgenommen an den Handflächen und Fusſohlen. Jedes derſelben entſpringt aus einem beſondern länglichrunden Knollen, welcher unter der wahren Haut liegt, und in der zelligen Maſſe ſeinen Siz hat; und ſie ſind mit einer Scheide umgeben, welche ſich mit ihnen bis zu der Oberfläche des Körpers erhebt.

Der Abbe' Fontana nahm ein Haar, welches er dadurch reinigte, daß er es zu wiederholten Malen durch ein Stük feiner in Waſſer getauchter Leinwand zog; er unterſuchte es mit Linſen von verſchiedenen Kräften; deren einige um 400, andre um 700 Durchmeſſer vergröſſerten; und die Erſcheinungen waren, wie er uns meldet, einförmig die nämlichen. Das Haar erſchien überhaupt von der Farbe des durchſichtigen Bernſteins; aber gegen ſeine Mitte war ein dunkler Strich, welcher an einer Stelle durchbrochen war. Es erſchien wie gewebt, und als wenn es aus gedrehten Walzen beſtünde, oder damit bedekt wäre, welche an Stellen unterbrochen waren, und ſich wie die Eingeweide bei Thieren krümmten. Unter den gedrehten Walzen zeigten ſich einige kleine Kügelgen von dem nämlichen Durchmeſſer mit den Walzen. Nachdem er das Haar an ſeinem einen Ende zerquetſcht hatte, ſo erſchien es ſo, als wenn es aus vielen unregelmäſſigen geglätteten Stüken zuſammengeſezt wäre, welche aus Bündeln von ſehr kleinen gewundenen Walzen beſtanden, nebſt einigen auf den Walzen ſelbſt zerſtreuten Kügelgen.

Die Nägel ſind hornige unempſindliche Körper, welche aus dünnen Blättern oder Platten beſtehen. Sie erheben ſich mit einem vierekigen Anfang von den lezten Gelenken der Finger und Zehen; und ſind hart, wo ſie der Luft ausgeſezt ſind; aber weich gegen ihre Wurzeln.

Der Bau der Hörner, Hufen und Klauen der Thiere iſt dem Bau unſrer Nägel ſehr ähnlich. Ein kleiner Theil eines Fingernagels zeigte unter dem Vergröſſerungs-Glas alle die Erſcheinungen, wie das Oberhäutgen. Nägel ſowohl als Haare wachſen blos von unten, durch ein regelmäſſiges Fortſchieben aus ihren Wurzeln.

Siebzehntes Kapitel.

Die Hohlung des Unterleibs.

Inhalt des Unterleibs. — Vom Darmfell eingehüllte Theile; — nicht damit eingehüllte Theile. — Das Darmfell. — Das Gekrös. — Das Nez. — Verſchieden bei Menſchen und vierfüſſigen Thieren.

Begrenzt wird dieſe Hohlung oben von dem Zwerchfell; unten von den Knochen des Bekens; zu den Seiten von verſchiedenen Muſkeln und von den falſchen Ribben; vorne von den Muſkeln des Unterleibs; und hinten von den Lendenwirbeln und von dem heiligen Bein. Aber genau genommen, läßt ſich von keinem Theile ſagen, daß er ſich innerhalb der Hohlung des Unterleibs, oder der Bauch-Höhle, befindet, welcher nicht in eine dünne durchſichtige Haut gehüllt iſt, welche die Darmhaut genannt wird, oder Peritoneum, wovon eine umſtändlichere Beſchreibung ſogleich dem Leſer gegeben werden ſoll.

Die in dem Darmfell eingehüllten Theile ſind: das Gekrös (Meſenterium) das Nez (Omentum), der Magen, die kleinen und groſſen Därme, die Milch-Gefäſſe, die Gekrös-Drüſe (Pancreas), die Milz, und die Leber.

Die Werkzeuge, welche nicht in dem Darmfell eingehüllt ſind, ſondern hinter demſelben liegen, ſind: die Nieren, die Harn-Behältniſſe (Ureters), das Behältnis des Nahrungsſafts (Chylus), die groſſe Schlag-Ader (Aorta), und die hohle Blut-Ader (Vena cava).

Der obere Theil der Blaſe iſt von dem Darmfell umhüllt, ihr unterer Theil liegt auſſerhalb.

Das Darmfell iſt als eine Haut zu betrachten, welche eine innere Deke für diejenigen Theile bildet, welche die Grenzen des Unterleibs ausmachen; ſie iſt zu gleicher Zeit über ihr ſelbſt ſo zurük geſchlagen, daß ſie die äuſſere Deke für die Eingeweide des Unterleibs macht.

Die innere Fläche des Darmfells iſt glatt; die äuſſere iſt rauh, und mit den benachbarten Muſkeln und Gefäſſen, vermittelſt einer zelligen Maſſe, verbunden. Das zellige Gewebe, welches an dem Darmfell hängt, und an einigen Stellen in ſeinen Falten eingeſchloſſen wird, iſt überhaupt mit Fett angefüllt. Das Darmfell iſt eine dichte, aber dünne und durchſichtige Haut, deren Nuzen dieſer iſt, daß ſie die Eingeweide des Unterleibs an ihren Stellen erhält, und durch die glatte und feuchte Bedekung, welche ſie ihnen verſchaft, das Anhängen des einen Darms an den andern hindert; wozu ſie vorzüglich geſchikt iſt, weil ſie beſtändig von einer wäſſerigen Flüſſigkeit befeuchtet wird, welche aus ſehr kleinen Oefnungen hervor tritt. Das Daſein derſelben läßt ſich beweiſen, wenn man ein Stük von der Darmhaut über das Ende des Fingers breitet, und es dann ſehr dicht nach allen Seiten zieht; hierdurch werden die Oefnungen erweitert, und man kann bemerken, daß kleine Tropfen heraus treten.

Das Gekrös iſt eine Fortſezung des Darmfells, und entſteht von zwei Blättern dieſer Haut, welche eine zellige Maſſe einſchlieſſen. Es entſpringt mit einem engen Anfang von dem erſten, zweiten und dritten Lendenwirbel; es geht weiter, und wird auf ſeinem Fortgang allmählig breiter. Es umfaßt endlich die Eingeweide mit ſeinen Blättern, und liefert ihnen ſo die Bekleidung, welche ſie von dem Darmfell erhalten. Jener Theil des Gekröſes, welcher die kleinen Eingeweide einhüllt, heißt eigentlicher das Gekrös; jenes, welches die groſſen einhüllt, unterſcheidet man durch den Ausdruk Meſocolon.

Das Gekrös verſchließt zwiſchen ſeinen Blättern alle die Blutgefäſſe und Nerven, welche zu den Eingeweiden gehören, und auch die zahlreichen Milchgefäſſe, welche den Nahrungsſaft (Chylus) aus den Eingeweiden aufnehmen, und die Drüſen, mit welchen dieſe Gefäſſe zuſammen hängen.

Das Nez, oder die Haube, entſteht ebenfalls durch eine Faltung des Gekröſes, welche eine dünne zellige Maſſe, nebſt einer groſſen Menge von Fett, einſchließt. Es iſt auf mannigfaltige Art an verſchiedenen Eingeweiden des Unterleibs befeſtigt. Sein oberer Theil trennt ſich in zwei Ränder, deren einer an dem Gewölbe des Grimmdarms (Colon), der andre längs der groſſen Krümmung des Magens befeſtigt iſt. Unter dieſer iſt es los, und liegt zwiſchen den Gedärmen und dem vorderen Theil des Darmfells.

Auſſer dieſer groſſen hautigen Deke, welche das groſſe Nez genannt wird, iſt noch eine viel kleinere Haut von der nämlichen Art, welche das kleine Nez heißt. Es hängt mit ſeinem ganzen Umfang zum Theil an der kleinen Krümmung des Magens, und zum Theil an der hohlen Seite der Leber. Das kleine Nez iſt dünner und durchſichtiger als das andre; aber ſein Bau iſt ganz der nämliche, und es iſt in der That eine Fortſezung des gröſſeren.

Das Nez ſenkt ſich bei dem Menſchen bis zum Nabel, bei vierfüſſigen Thieren viel tiefer. Der Grund dieſer Verſchiedenheit ſcheint darin zu beſtehen, weil bei der aufrechten Stellung des Menſchen die aus dem Nez hervor ſchwizende ölige Maſſe hinab fallen muß, um die tiefer liegenden Eingeweide ſchlüpfrig zu machen; dieſes kann aber bei vierfüſſigen Thieren nicht geſchehen, welche den Rumpf des Körpers in einer wagerechten Lage haben, und daher eines längeren Nezes bedürfen; weil aber der Nuzen des Nezes nicht mit Gewisheit beſtimmt iſt, ſo iſt dieſe Erklärung vielleicht nur erdichtet.

Achtzehntes Kapitel.

Der Magen und die Gedärme.

Allgemeine Beſchreibung des Magens. — Länge der Gedärme beim Menſchen und bei den vierfüſſigen Thieren. — Kleine und groſſe Gedärme.

Der Magen iſt ein häutiger Sak, welcher, wenn er ausgedehnt wirt, einer Sakpfeiſe nicht unähnlich iſt. Der Magen iſt gegen die linke Seite viel weiter, als gegen die rechte. Er hat zwei Mündungen; die eine gegen ſeine linke Seite, wo die Speisröhre eintritt, und welche Cardia heißt; eine andre gegen die rechte Seite, der ſogenannte Pylorus, welcher ſich in die Gedärme öfnet. Das groſſe Ende des Magens liegt in der linken Weiche (Hypochondrium), und gröſtentheils gleich unter dem Zwerchfell; aber die linke Mündung liegt nicht in der linken Weiche, ſondern ihr faſt entgegen, und ſehr nah an der Mitte der Rümpfe der unterſten Rükenwirbel. — Das kleine Ende des Magens reicht nicht bis an die rechte Weiche; es biegt ſich ſchief rükwärts gegen die andre Mündung; ſo daß der Pylorus ungefähr zwei Fingers-Breite von dem Rumpf der Wirbel, gleich unter dem kleinen Theil der Leber, und folglich weiter und mehr vorwärts liegt als die Cardia. Der Magen hängt mit dem Nez, und vermittelſt des Nezes auf der linken Seite mit der Milz zuſammen.

Die Mündungen des Magens liegen in den Vertiefungen auf jeder Seite des Rükgrats, und der Rumpf des Magens liegt dicht an demſelben, und iſt gewiſſermaſſen rund umher gebogen. Die Mündungen des Magens liegen daher weiter zurük als ſein Rumpf, und ſind auch ein wenig höher; wiewohl, wenn der Magen ſich ausdehnt, ſein Rumpf faſt auf gleiche Höhe mit ſeinen Mündungen ſteigt. Der Rumpf des Magens theilt ſich in zwei Krümmungen; die hohle Fläche, welche rund an dem Rükgrat

anliegt, heißt die kleinere Krümmung; und jene, welche erhaben iſt, und ſich vorwärts und unterwärts dreht, heißt die gröſſere.

Der Magen beſteht aus vier Deken. Die äuſſere iſt die darmhautige; die zweite iſt muſkelartig, und beſteht aus Faſern, welche von der muſkelartigen Bekleidung der Speisröhre fortgehen. Dieſe Faſern ſind verſchiedentlich in dem Magen vertheilt. Einige laufen grade in die kleinere Krümmung der rechten Mündung des Magens, und verlieren ſich in dem Zwölffingerdarm (Duodenum); andre laufen auf jeder Seite des Magens hinunter, und verlieren ſich in ſeinen weiteſten Theil gegen die linke Seite. Auſſer dieſen länglichen Faſern iſt der Magen von andern umgeben, welche kreisförmig ſind, und welche ebenfalls von der Speisröhre weiter gehen. Eine groſſe Sammlung von Muſkelfaſern befindet ſich um die rechte Mündung des Magens, welche ſie ſo zuſammen zieht, daß die Speiſe verhindert wird, in die Gedärme zu treten, ehe ſie die gehörigen Veränderungen in dem Magen erfahren hat.

Wenn wir die innere Fläche des kleinen Endes des Magens unterſuchen, wo er ſich in den Darm-Kanal endigt, ſo bemerken wir einen kreisförmigen Rand mit einem rundlichen Loch in der Mitte, welches der Pylorus iſt, wie oben geſagt wurde. Der Rand entſteht zum Theil aus einer Falte der inneren Bekleidungen des Magens, und zum Theil aus einer Sammlung von fleiſchigen Faſern in der Falte der Zellhaut, und welche ſich von den andern Muſkelfaſern durch einen dünnen weislichen Kreis unterſcheiden, welcher ſogar durch die äuſſere Bekleidung, rund um die Vereinigung des Magens und der Gedärme ſichtbar iſt.

Die dritte Bekleidung des Magens, welche den gröſten Theil ſeiner Maſſe ausmacht, iſt die zellige, oder, wie ſie uneigentlich genannt wird, die nervige Bekleidung. Dieſe iſt dik, feſt, von weiſſer Farbe, und hängt an der Muſkelhaut vermittelſt einer zelligen Maſſe, und auch an der Bekleidung von innen.

Die vierte und innere Bekleidung des Magens iſt die zottige. Dieſe und die zellige, welche weiter ſind, als die übrigen, bilden ſich zu zahlreichen Runzeln oder Falten. Sie erhält den Namen der zottigen, wegen der Ungleichheit ihrer Oberfläche, weil ſie etwas ähnliches mit Wolle oder Haaren beim Tauchen unter Waſſer hat. Sie iſt einfach, von rother Farbe, und reichlich mit Schleim verſehen.

Der Magen iſt mit Milchgefäſſen verſehen, welche am zahlreichſten neben ſeiner rechten Mündung hervor treten; auch iſt er ſehr reichlich mit Nerven und Blutgefäſſen verſehen, welche in der Folge umſtändlicher beſchrieben werden ſollen. Was den Nuzen des Magens betrift, ſo wird davon ausführlich in dem Kapitel von der Verdauung geſprochen werden.

Unter den Gedärmen verſteht man das Ganze von jener Speisröhre unter dem Magen. Sie theilen ſich in die kleinen und in die groſſen. Die kleinen theilen ſich wieder in den langen oder Zwölffingerdarm (Duodenum), in den leeren (Jejunum), und in den krummen Darm (Jleum). — Die groſſen theilen ſich in den blinden, in den Grimmdarm (Colon), und in den graden. Alle die Gedärme, mit Ausnahme eines Theils des langen, ſind von dem Gekrös umgeben, und ruhen auf demſelben. Bei den Menſchen beträgt die Länge der Gedärme ungefähr ſechsmal die Länge des Körpers; aber bei grasfreſſenden vierfüſſigen Thieren iſt ihre Länge, in Verhältnis mit der Länge des Körpers, viel gröſſer.

Die kleinen Gedärme füllen die Mitte und die Vordertheile des Unterleibs. Sie beſtehen aus vier Bekleidungen, deren Bau wie bei jenen des Magens iſt, mit welchen ſie auch einerlei Namen führen. Doch unterſcheidet ſich die Muſkelbekleidung von der des Magens in einem Umſtand, daß die langen Faſern hier weniger zahlreich, und die kreisförmigen häufiger ſind. Doch umgibt die nämliche Faſer nicht ganz den Darm, weil der Kreis

aus verſchiedenen unvollkommenen Bogen beſteht. — Die zellige Bekleidung iſt genau die nämliche, wie bei dem Magen. Sie gibt den Gedärmen Kraft, und führt Nerven und Blutgefäſſe zu und von der zottigen Bekleidung. — Die zottige Bekleidung der kleinen Därme iſt äuſſerſt ausgedehnt, und bildet mit der zelligen Maſſe, welche ſie mit der zelligen Bekleidung verbindet, eine groſſe Zahl rother halbmondförmiger Falten oder Runzeln, welche zu einer merklichen Vermehrung der inneren Fläche der Därme dienen, und folglich den Nahrungs-Saft reichlicher an die Mündung der Milchgefäſſe bringen.

Die kleinen Därme helfen bei der Bereitung des Nahrungs-Saftes, und ſtoſſen ihren Inhalt gegen die groſſen Därme.

Was die kleinen Därme beſonders betrift, ſo verdienen noch verſchiedene Umſtände angeführt zu werden. Der Zwölffingerdarm, welcher ſo genannt wird, weil er ungefähr zwölf Zoll lang iſt, unterſcheidet ſich von den andern darin, daß er nicht völlig von der Gekrös-Haut umgeben iſt; aber ſeine Muſkelhaut iſt ſtärker, als bei den andern kleinen Därmen, und ſeine Farbe iſt blühender. Seinen Anfang nimmt er von dem Magen, läuft zuerſt gegen die rechte Seite unterwärts, und faſt rükwärts, dann biegt er ſich gegen die rechte Niere, mit welcher er leicht zuſammen hängt, und tritt von da vor die Schlag- und Blut-Ader der Niere, ſteigt allmählig von der rechten zur linken, bis er vor die groſſe Schlag-Ader (Aorta) und vor den lezten Rükenwirbel kommt. Er verlängert ſeinen Lauf ſchief vorwärts mit einer gelinden Wendung, und endigt dann in dem leeren Darm. Auf dieſem ganzen Lauf wird der lange Darm feſt von den Falten der Darmhaut herunter gehalten und verſtekt. Der lange Darm iſt ſchlaffer, und von breiterem Durchmeſſer, als die andern kleinen Därme; und wegen ſeines abwechſelnden Steigens und Fallens iſt er ganz dazu geſchikt, die Speiſe einige Zeit länger zu behalten, ehe ſie in den leeren Darm tritt.

Von den übrigen kleinen Därmen heiſſen zwei Fünftheile der leere (Jejunum), und die andern drei Fünftheile der krumme Darm (Ileum), indem ſich keine andere unterſcheidende Merkmale angeben laſſen. Der obere Theil der kleinen Därme iſt überhaupt durchgängig röther, etwas weiter, und ſein Bau ſtärker, als beim unteren: aber die Abſtufung iſt regelmäſſig. Nichts beſonders iſt bei irgend einem Theil zu bemerken, was einen rechtmäſſigen Grund zu einer Aenderung des Namens geben könnte; und Haller befaßte daher den leeren und den krummen Darm unter dem Ausdruk Inteſtinum tenue, oder dünner Darm. Der leere liegt mehr um die Gegend des Nabels, der krumme liegt tiefer, oder in der hypogaſtriſchen Gegend. Die kleinen Gedärme endigen ſich zulezt in den groſſen, in der Hohlung des rechten Darmbeins, unter der Niere. An dieſer Stelle iſt eine Klappe, welche das Anſehen eines Schlizes oder einer Spalte hat. Dieſer Schliz verſtattet den kleinen Därmen einen freien Weg zu den groſſen, hindert aber, daß nichts ſogleich aus den groſſen in die kleinen kommen kann.

Der blinde Darm, welcher den Anfang der groſſen Därme macht, kann als eine Verlängerung des zu einem Sak erweiterten Grimmdarms betrachtet werden. Er iſt ungefähr vier Finger lang, und eben ſo breit. Er liegt in der rechten Darm-Gegend, und ruht auf dem breiten Theil des Darmbeins. An ſeinem untern Ende hat er einen langen ſchmalen Anſaz, welcher der wurmförmige genannt wird, wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einem Regenwurm. Dieſer Anſaz iſt reichlich mit Schleim verſehen, welchen er in den blinden Darm ſchüttet. Bei Affen fehlt dieſer Anſaz; aber ſeine Stelle wird durch eine Drüſe erſezt, welche eine ſchlüpfrige Flüſſigkeit liefert. Bei einigen Vögeln finden wir zwei wurmförmige Anſäze, und bei manchen Fiſch-Arten ſind ſie ſehr zahlreich.

Unter dem Namen des Grimmdarms (Colon) begreift man faſt das Ganze der groſſen Därme. Der

Grimmdarm nimmt ſeinen Anfang in der rechten Darm-Gegend, und iſt an der Niere befeſtiget; von dort erhebt er ſich bis zu dem Magen und der Leber. Jezt läuft er ſchräg vor dem Magen nach der linken Seite, iſt mit der Milz und Niere verbunden, ſenkt ſich in die linke Darm-Gegend, biegt ſich dort in der Geſtalt des Buchſtabs S, und endigt ſich in den graden Darm. Der Bau des Grimmdarm iſt dem Bau der kleinen Därme ähnlich. Doch iſt er ſtärker; und die langen Muſkel-Faſern, welche mit band-artiger Maſſe vermiſcht ſind, vereinigen ſich in drei Bündel, und geben ihm gewiſſermaſſen eine dreiekige Geſtalt. Dieſe Bündel erſtreken ſich von dem wurmförmigen Anſaz des blinden Darms bis an das Ende des Grimmdarms, wo ſie allmählig verſchwinden.

Längs dem ganzen Laufe des Grimmdarms findet ſich eine Anzahl von Zellen, welche durch kreisförmige Verkürzungen des Darms entſtehen, und welche dazu dienen, daß ſie den Fortgang ſeines Inhalts hemmen.

Auf dem ganzen Weg der groſſen Därme bemerken wir auch kleine Anſäze von einer fettigen Maſſe, welche in Verlängerungen ihrer gemeinſchaftlichen Bekleidung enthalten iſt. Sie ſcheinen in ihrer Natur viel ähnliches mit dem Nez zu haben, und werden von Winslow für eine Art kleiner Neze gehalten; ſie heiſſen daher auch die Nez-Anſäze (Appendices epiploicä).

Der grade Darm, welcher eine Fortſezung des Grimmdarms iſt, nimmt ſeinen Anfang bei dem unterſten Lendenwirbel. Er biegt ſich, wie die innere Fläche des heiligen Beins und des Schwanzbeins, an welchem es dicht anliegt, und endigt ſich im Geſäs.

Die Blutgefäſſe der Därme ſollen erwähnt werden, wenn wir von der allgemeinen Vertheilung der Schlag- und Blut-Adern handeln. —

Neun-

Neunzehntes Kapitel.

Leber, Milz, und Gekrös-Drüſe.

Natur und Lage der Leber. — Die Gallenblaſe. — Gallen-Wege. — Urſache der Gelbſucht. — Die Milz. — Die Gekrös-Drüſe. — Ihr Nuzen. —

Die Leber iſt ein Werkzeug von tief rother Farbe, und iſt bei weitem die gröſte Drüſe in dem Körper. Sie liegt unmittelbar unter dem Zwerchfell. Bei dem Menſchen trennt ſich die Leber in zwei Theile oder Flügel, von welchen der gröſſere in der rechten Weiche liegt; und der kleinere erſtrekt ſich queer über die Nabel-Gegend, gegen die linke. Die Leber theilt ſich an der oberen und vorderen Seite in ihre Flügel vermittelſt eines breiten Bandes; an der unteren und hinteren Seite, vermittelſt einer tiefen Spalte.

Die obere Fläche der Leber iſt erhaben und glatt, und paßt in die Hohlung des Zwerchfells. Die untere Fläche iſt hohl und uneben. Der vordere und untere Rand der Leber iſt ſpizig, der hintere und obere iſt ſtumpf. An dem hinteren Theil der Leber, neben der groſſen Spalte, iſt eine dreiekige Erhöhung, welche der kleine Flügel der Leber, oder Lobulus Spigelii, genannt wird. — Der Bänder der Leber, von welchen ſie gehalten wird, ſind vier. Von dieſen hält jedes einen Flügel, und das breite Band hält die Mitte. Dieſe Bänder ſind Fortſezungen des Darmfells, und ſehr verſchieden von dem, was mit dem nämlichen Namen in andern Theilen des Körpers belegt wird. Sie gehen von dem Zwerchfell nach der Leber. — Auſſer dieſen iſt das runde Band, welches aus dem Zuſammenwachſen eines beträchtlichen Blutgefäſſes der Leibesfrucht entſteht, und von der Leber nach dem Nabel geht. Auſſer der Unterſtüzung von dieſen Bändern, iſt der groſſe Flügel der Leber durch unmittelbares Anhängen, ohne die Zwiſchenkunſt des Darmfells, mit dem ſeh-

nigen Theil des Zwerchfells verbunden. Rund um den Ort dieſer Anhängung kann man bemerken, wie ſich das Darmfell zurük faltet, um die äuſſere Deke der Leber zu bilden.

Die Blutgefäſſe der Leber, welche in der Folge beſonders betrachtet werden ſollen, treten alle in die hohle Seite dieſes Werkzeugs, wo es in ſeine zwei Flügel getheilt wird. Der Nuzen der Leber beſteht in Abſonderung und Zubereitung der Galle.

Die Gallen-Blaſe iſt ein häutiges Behältnis, welches hinlänglich weit iſt, um zwei bis drei Unzen Galle zu faſſen. Sie hängt mit dem unteren Theil des rechten Flügels der Leber auf eine ſolche Art zuſammen, daß ihr Boden vorwärts liegt, und mit dem Grimmdarm in Berührung kommt, und ihr Hals rükwärts liegt. An Geſtalt hat die Gallenblaſe viel ähnliches mit einer Birne. Sie beſteht aus vier Häuten, welche den Darmhäuten ſehr ähnlich ſind, und mit den nämlichen Namen belegt werden. Die Gallenblaſe ſowohl, als die Leber, und die übrigen Eingeweide des Unterleibs, werden alle von dem Darmfell bedekt.

Die Leitungen, welche zur Abführung der in der Leber gebildeten Galle nach dem langen Darm dienen, erfordern eine beſondere Aufmerkſamkeit. Die Leitung, welche von der Leber kommt, und der Leber-Kanal (Ductus hepaticus) genannt wird, beſteht aus einer Anzahl kleinerer Leitungen, welche durch die ganze Maſſe der Leber ſich erheben. Dieſe Leitung iſt mit einer andern verbunden, welche aus der Gallenblaſe kommt, und beide zuſammen machen die Gallen-Leitung. Die gemeinſchaftliche Leitung ſenkt ſich nach der Gekrös-Drüſe, geht hinter den langen Darm, und durchſtößt ſeine äuſſere Bekleidung. Nachdem ſie zwiſchen den Häuten dieſes Darms auf einige Weite fortgelaufen iſt, ſo vereinigt ſie ſich endlich, zwiſchen der zweiten und dritten Bekleidung, mit der Leitung aus der Gekrös-Drüſe; und die auf ſolche Art

vermiſchten Flüſſigkeiten aus der Leber und aus der Gekrös-Drüſe, ergieſſen ſich gemeinſchaftlich in die Hohlung des langen Darms.

Bei dem Menſchen empfängt die Gallenblaſe ihren ganzen Inhalt vermittelſt der Gemeinſchaft zwiſchen der Blaſenleitung und Leberleitung. (Ductus cyſticus und hepaticus). Aber bei einigen Thieren empfängt ſie ihre Galle durch beſondre Leitungen unmittelbar von der Leber, und in dieſen Thieren vereinigen ſich jene beiden Leitungen nicht. Aus dem Bau und aus der Verbindung dieſer Leitungen bei dem Menſchen iſt deutlich, daß alle die Galle, welche in den langen Darm geht, durch die Leber-Leitung und durch die gemeinſchaftliche Gallen-Leitung gehen muß; und jene, welche nach der Gallenblaſe geht, geht durch die Blaſenleitung.

Die Leitungen ſind mit einer Muſkel-Haut verſehen. Der Nuzen der Gallen-Blaſe ſcheint dieſer zu ſein, daß ſie die Galle zurük hält, bis ihre wäſſerigen Theile entfernt, und die übrigen diker, ſtechender und ſchärfer geworden ſind. Sie hat eine ſolche Lage, daß ſie von dem ausgedehnten Magen gedrukt, und ihr Inhalt daher entladen werden kann, wenn er am meiſten erfordert wird, um bei dem Geſchäfte der Verdauung zu helfen. Die Gallenblaſe entledigt ſich auch durch Druk und Bewegung der Därme, welches beim Brechen geſchieht.

Die Galle in der Gallenblaſe verdichtet ſich bisweilen zu harten Maſſen, welche Gallenſteine genannt werden. So lange als dieſe in der Gallenblaſe bleiben, verurſachen ſie wenige oder gar keine Ungelegenheit; wenn ſie aber in die Leitungen vorgetrieben werden, ſo dehnen und reizen ſie dieſe ſo ſehr, daß ſie, wenn ſie von beträchtlicher Gröſſe ſind, einen ſehr heftigen Schmerz hervor bringen. Wenn dieſe Verdichtungen in der gemeinſchaftlichen Gallenleitung ſich ſtopfen, ſo hindern ſie den Weg der Galle in die Gedärme. Die Galle, welche nicht auf die gewöhnliche Art abgeht, häuft ſich in der Leber; und weil ſie von

den einſaugenden Gefäſſen aufgenommen wird, ſo kommt ſie mit den übrigen Säften in Umlauf, und verurſacht die Gelbſucht.

Die Milz iſt ein ſchwammiger Darm, von einer Farbe, welche zwiſchen einem tiefen Roth und Blau das Mittel hält. Ihre Geſtalt iſt ſo unregelmäſſig, daß ſie keine Beſchreibung zuläßt; ſie iſt etwas länglich; aber an der Seite nach den Ribben iſt ſie erhaben; und hohl auf jener, welche einwärts gegen die übrigen Eingeweide des Unterleibs zugekehrt iſt, und wo ſie ihre Blutgefäſſe empfängt. Sie liegt an der linken Seite, in der linken Weiche, und den zwei lezten falſchen Ribben gegenüber.

Die Milz vereinigt ſich mit dem Magen durch Blutgefäſſe und durch ein Band, mit dem Nez, mit der linken Niere, mit dem hinteren Theil des Zwerchfells, durch das Darmfell; mit der Gekrös-Drüſe durch Gefäſſe; und mit dem Grimmdarm durch ein Band. Die Milz hat nur eine einzige Bekleidung, welche deutlich bemerkt werden kann, und welche aus dem Darmfell entſteht. Sie iſt äuſſerſt gefäsreich; und ſcheint, wenn ſie zerlaſſen wird, gänzlich aus zahlreichen Blutgefäſſen zu beſtehen. Sie hat keine ausleerende Leitung; und es iſt merkwürdig, daß der Nuzen dieſes Werkzeugs von ſo beträchtlicher Gröſſe völlig unbekannt iſt.

Die Gekrös-Drüſe (Pancreas) iſt ein drüſenartiges Werkzeug. Sie liegt in der Nabel-Gegend, hinter dem Magen, in dem dreiekigen Raum, umgeben von den Windungen des langen Darms. An Geſtalt gleicht ſie der Zunge eines Hunds; ihr ſchmales Ende liegt gegen die Milz, und hängt mit dieſem Werkzeug durch Blutgefäſſe zuſammen. — Bei dem Menſchen iſt ſie acht bis neun Zoll lang, aber ſehr eng; und ihre Lage im Körper iſt faſt ganz ſchräg. Die von dieſer Drüſe bereitete Flüſſigkeit hat eine merkwürdige Aehnlichkeit mit jener, welche von denen Drüſen bereitet wird, welche den Speichel nach dem Munde führen; ſo daß ſie als die gröſte Speichel-

Drüſe betrachtet werden kann. Gleich den Speicheldrüſen iſt auch die Gekrös-Drüſe eine klumpige Drüſe; denn ſie beſteht aus einer Anzahl drüſiger Maſſen, welche durch ein zelliges Gewebe vereinigt ſind.

Neben der Gekrös-Drüſe bemerkt man eine kleinere Drüſe von der nämlichen Art. Dieſe heißt die kleine Gekrös-Drüſe; ſie ſchüttet ihren Inhalt in die Leitung der groſſen. Wir haben bereits geſehen, daß da, wo die Leitung der groſſen Gekrös-Drüſe (Ductus pankreaticus) ihren Inhalt in den langen Darm ausleert, ſie mit der gemeinſchaftlichen Gallen-Leitung vereiniget iſt. —

Zwanzigſtes Kapitel.

Die Werkzeuge neben, aber auſſerhalb der Bauch-Höhle.

Die kleinen Drüſen über den Nieren. — Die Nieren. — Die Harn-Blaſe.

Die kleinen Drüſen über den Nieren ſind zwei dreiekige Körper, deren Bau dem Bau der groſſen ähnlich iſt. Bei der Leibesfrucht ſind ſie gröſſer, als die Nieren ſelbſt, über welchen ſie liegen; aber bei Erwachſenen ſind ſie viel kleiner. Sie ſind hohl, und mit einem röthlichen Stof angefüllt. Die rechte Drüſe iſt an der Leber befeſtiget; die linke an der Milz und an der Gekrös-Drüſe; beide an dem Zwerchfell, und jede von ihnen an der Niere, über welcher ſie liegt. Sie ſind mit keiner abführenden Leitung verſehen, und ihr Gebrauch iſt unbekannt.

Die Nieren ſind zwei Werkzeuge von blasrother Farbe, und feſter Dichtigkeit, an Geſtalt gleichen ſie den welſchen oder Nieren-Bohnen. Sie liegen auſſerhalb der Hohlung des Unterleibs, an jeder Seite des Rükgrats, und erſtreken ſich queer über die beiden unterſten falſchen Ribben bis an den Boden des zweiten Lendenwirbels; ſie ruhen auf dem groſſen Lenden-Muſkel (Pſoas), auf dem

vierekigen Muſkel der Lenden, und auf dem ſchrägen Bauch-Muſkel, ſo daß die rechte Niere unter der Leber und dem Grimmdarm, etwas tiefer und weiter zurük liegt; die linke liegt unter der Milz, dem Magen, der Gekrös-Drüſe, und dem Grimmdarm, etwas höher und mehr vorwärts. — Die Länge der Nieren beträgt ungefähr ſechs Zoll, ihre Breite ungefähr vier. Von den beiden Rändern der Nieren iſt der auswärts liegende erhaben, der inwärts liegende hohl. Die Nieren hängen verſchiedentlich mit den nächſten Gedärmen zuſammen. Die rechte Niere iſt mit dem Grimmdarm verbunden, welcher, wie zuvor hätte bemerkt werden ſollen, hier zum Theil auſſer der Bauch-Höhle liegt.

Die Niere beſteht aus drei verſchiedenen Maſſen; die erſte iſt ein äuſſerer Theil von blaſſer Farbe, welcher hauptſächlich aus zahlreichen Zuſammenwikelungen von Blutgefäſſen beſteht, und der rindige Theil genannt wird. Die beiden andern Maſſen, nämlich die markige oder geſtreifte, und die warzige, ſind wirklich nur eine und die nämliche Maſſe, von rötherer Farbe. Die geſtrahlten Streifen verlängern ſich bis zu dem warzigen Theil, wo ſie ſich in elf oder zwölf Warzen endigen, welche mit der Anzahl der drüſigen Theile übereinkommen, aus welchen die Niere urſprünglich beſtand. An der Spize jeder Warze ſehen wir mit dem bloſſen Auge in einer leichten Vertiefung verſchiedene kleine Löcher, durch welche man den Urin flieſſen ſehen kann, wenn die Niere gedrukt wird. Jede Warze liegt in einer Art von hautiger Schale oder Scheide, welche ſich in eine gemeinſchaftliche Hohlung, das ſogenannte Beken, endiget. Auch das Beken iſt häutig, und eine Fortſezung der Scheide. — Bei dem Menſchen iſt die Hohlung des Bekens nicht einförmig, ſondern trennt ſich in drei Theile, deren jeder eine gewiſſe Anzahl von Scheiden enthält, nebſt den Warzen, welche ſie umgeben. Die Nieren ſind mit einer ſtarken feſten Haut umgeben, welche ſehr dicht anliegt. Doch entſpringt dieſe nicht von dem Darmfell, ſondern hängt mit dem hinteren

Theil dieſer Haut vermittelſt einer groſſen Menge zelliger Maſſe zuſammen, welche jederzeit reichlich mit Fett gefüllt iſt.

Der Urin, welcher in der Niere abgeſondert wird, tropft aus den Warzen in das Beken. Alle die Unter-Abtheilungen dieſes Saks endigen ſich zulezt in einen hautigen Kanal, den ſogenannten Harngang (Ureter), welcher zwiſchen dem Darmfell und dem groſſen Lenden-Muſkel hinabſteigt, und die Harnblaſe erreicht, welcher er den Urin zuführt. Die Harngänge beider Nieren treten in die Blaſe an dem hinteren Theil, neben dem Hals, welcher der feſteſte Punkt iſt. Sie laufen bis auf einige Weite zwiſchen den Häuten der Blaſe, ehe ſie ſich in ihre Hohlung öfnen; und dieſer Bau hat die Wirkung einer Klappe, und hindert, daß die Flüſſigkeit, wenn die Blaſe ſehr voll iſt, nicht nach der Niere zurük tritt.

Die Harngänge ſind ungefähr eine Spanne lang, und ihr Kanal iſt an einigen Stellen weiter als an andern. Sie ſind überhaupt von der Gröſſe einer Schreibfeder, und krümmen ſich etwas in ihrem Lauf von der Niere nach der Blaſe, ſo daß ſie dem Buchſtaben S ähnlich werden. Sie ſind mit verſchiedenen Häuten verſehen, von welchen die eine muſkelartig iſt. Sie ſind ſehr empfindlich, wie aus dem ſtechenden Schmerz erhellt, welchen Perſonen erfahren, welche am Lendengries leiden, wenn die Steine durchgehen.

Die Harnblaſe iſt ein hautiger Sak von beträchtlicher Gröſſe. Sie liegt an dem hinteren Theil des Bekens; wenn ſie leer iſt, ſinkt ſie unter den oberen Theil der Schaambeine; iſt ſie aber voll, ſo hebt ſie ſich beträchtlich über dieſen. Sie iſt bei Weibern gröſſer als bei Männern. Der obere Theil der Blaſe heißt ihr Boden, welcher viel weiter iſt, als da, wo er ſich in ihrem Halſe endigt. Der vordere Theil der Blaſe, welch: : neben den Schaambeinen liegt, iſt flacher; der hinterwärts liegende iſt erhabener. Ihre gewöhnliche Geſtalt iſt länglich rund.

Die Blaſe iſt bei dem Menſchen hinten mit dem graden Darm verbunden, und vorne hängt ſie, vermittelſt einer zelligen Maſſe, überall mit dem graden Darm zuſammen. Auch mit dem Nabel iſt ſie durch Bänder verbunden, welche die Reſte von zwei Schlag-Adern der Leibesfrucht ſind; und weil ihr Boden in die Hohlung des Unterleibs tritt, ſo hängt die Blaſe auch mit dem Darmfell zuſammen, welches einen Theil ihres Bodens dekt.

Die Häute der Blaſe ſind: erſtlich, eine Haut von zelliger Maſſe, wodurch ſie mit den benachbarten Theilen zuſammen hängt; zweitens, eine Muſkel-Haut, deren Fibern von dem Halſe anfangen, und auf beiden Seiten zum Boden hinauf ſteigen. An dem Hals kreuzen die Faſern einander, und bilden auf dieſe Art einen Schlies-Muſkel (Sphincter), wodurch Thiere in den Stand geſezt werden, den Harn zurük zu halten; und gleichwohl hilft eine Verlängerung der nämlichen Faſern gegen den Boden, ihn fort zu treiben. An dieſem Theil haben wir, ſo wie an der Zunge und an dem Mund, ein Beiſpiel, daß die verſchiedenen Theile der nämlichen Muſkeln einander entgegen wirken.

Die dritte Haut iſt der nervigen Haut der Gedärme ähnlich, und führt denſelben Namen. Die innere Haut hat viele Falten, und iſt reichlich mit Schleim verſehen. Der Boden der Blaſe erhält auch eine Haut von dem Darmfell. Der Nuzen der Blaſe beſteht darin, daß ſie den Harn auffängt, ihn einige Zeit zurük hält, und ihn durch den Harngang aus dem Körper treibt.

Wäre das Darmfell über die Blaſe in ihrem ganzen Umfang verbreitet, ſo würde das Gewicht der Därme, bei unſrer aufrechten Stellung, ſo auf ſie gedrukt haben, daß eine beträchtliche Menge Waſſers dort nicht geſammelt werden könnte. Doch bildet das Darmfell, indem es von den Seiten des Unterleibes über den oberen Theil der Blaſe weg geht, eine Stüze für die aufliegenden Eingeweide, und ſichert einen gewiſſen Plaz unten, wo ſie

nicht druken können. Bei den vierfüſſigen Thieren, wo, wegen der wagerechten Lage des Körpers, die Eingeweide des Unterleibs nicht auf die Blaſe druken, iſt dieſes Werkzeug ganz mit dem Darmfell bekleidet. —

Ein und zwanzigſtes Kapitel.

Die Hohlungen des Mundes und Schlundes, u. ſ.

Der Gaumen. — Der Schlund. — Die Speisröhre. — Die Kehle. — Die Kehlen-Oefnung. — Der Kehlen-Dekel. — Die Luftröhre. —

Es iſt unnöthig, diejenigen Theile anzugeben, welche von auſſen die Hohlung des Mundes begrenzen, wie die Lippen, Wangen, u. ſ.; indem dieſe ſehr leicht von jedermann bemerkt werden. In dem Munde ſind die beinernen Anſäze, welche die Zähne einſchlieſſen, und welche vom Zahnfleiſch bedekt werden. Der obere und gewölbte Theil des Mundes heißt der Gaumen. Der Gaumen theilt ſich in den harten, und in den weichen. Der harte wird von den Zähnen begrenzt, und entſteht durch die zwei Wangenbeine und zwei Gaumenbeine, welche mit dem Knochenhäutgen und mit der gemeinſchaftlichen Bekleidung der inneren Seite des Mundes bedekt ſind, wodurch, bei einigen Thieren beſonders, eine Menge harter Furchen entſteht. — Der weiche Gaumen, (oder das Velum pendulum palatinum, die hängende Gaumen-Haut) iſt eine Wand, welche von dem äuſſeren Rand der Gaumenbeine, und ſeitwärts von einem Anſaz der keilförmigen Beine entſpringt. Er iſt eine bewegliche weiche Maſſe, welche zwiſchen der Hohlung des Mundes und dem hinteren Ende der Naſe hängt.

Der weiche Gaumen beſteht aus der gemeinſchaftlichen Haut des Mundes und der Naſe, und enthält eine Anzahl von Schleim-Drüſen, und einige Muſkelmaſſe.

Er bildet zwei Bogen auf jeder Seite, und ſenkt ſich von dem harten Gaumen. Die zwei vorderen dieſer Bogen ſind ſchmäler und dünner, und treten ſeitwärts in die Zunge; die zwei hinteren ſind breiter, und hängen hinten mit dem Schlund zuſammen. An dem mittleren und oberen Theil, wo alle die halben Bogen ſich vereinigen, verlängern ſie ſich in einen ſchmalen ſpizigen Körper, welchen man leicht an dem hinteren Theil des Mundes ſehen kann, und welcher die kleine Säule, oder Traube, oder das Zäpfgen genannt wird (Columella, Uvula). An jeder Seite, in dem Boden des Raums, welcher zwiſchen den vorderen und hinteren Bogen bleibt, liegt ein länglicher drüſiger Körper, welcher ſich mit elf bis zwölf abführenden Leitungen in den Schlund öfnet, und die Mandel genannt wird (Amygdala, Tonſilla). Wir haben es in unſerer Gewalt, der Luft den Weg aus der Naſe zu verſperren, wenn wir den weichen Gaumen heraufziehen, ſo daß die hinteren Oefnungen gedekt werden. Die ganze Hohlung des Mundes wird von einem Schleim befeuchtet, und von der Flüſſigkeit aus den Speicheldrüſen.

Die Drüſen, welche den Mund mit Speichel verſehen, ſind die zwei Ohrendrüſen (Parotides), welche unmittelbar unter den Ohren liegen; die Kieferdrüſen, welche an der inneren Seite der Eken des unteren Kiefers liegen; die Zungendrüſen, welche zwiſchen dem Bein des unteren Kiefers und der Zunge liegen; und endlich, eine Anzahl kleiner Drüſen, welche in Vertiefungen um die Oefnungen der Kanäle liegen, welche von den Ohrendrüſen kommen. Der Bau der Speicheldrüſen iſt wie bei der Gekrösdrüſe.

Ich werde die Beſchreibung der Zunge verſparen, bis ich zu der Abhandlung von dem Sinn des Geſchmaks komme. Die Naſe, das Ohr, und das Auge, werden wir beſchreiben, wenn wir von den Sinnen handeln, welchen ſie dienen.

Die Hohlung hinter dem weichen Gaumen heißt der Schlund (Pharynx). An dem hinteren Theil wird er von

den Halswirbeln begrenzt; oben, von dem Boden der Hirnſchale; vorn und ſeitwärts von dem weichen Gaumen und viel zelliger Maſſe, und überall von den Muſkeln, welche den Hals umgeben. Die Naſenlöcher endigen ſich an ihrer hinteren Oefnung in die Hohlung des Schlundes, und ſeitwärts thun dieſes die beiden Euſtachiſchen Röhren von dem inneren Theil des Ohrs.

Der Schlund iſt ein muſkelartiger Sak, welcher wie ein Trichter gebildet iſt; ſeinen Anfang nimmt er von dem Boden der Hirnſchale, und endigt ſich unten in der Speisröhre. Seine Maſſe iſt ganz muſkelartig, mit der nämlichen zarten und drüſigen Haut bedekt, welche den Mund und die Speisröhre bekleidet. Der Nuzen des Schlundes iſt dieſer, daß er die Speiſe aufnimmt, und in die Speisröhre treibt.

Die Speisröhre iſt eine häutige Röhre, welche von dem ſchmalen Ende des Schlundes anfängt. Sie liegt zwiſchen den Halswirbeln und der Luſtröhre; im Herabſteigen wird ſie von der Ribben-Haut (Pleura) umfaßt, und liegt in einem dreiekigen Raum hinter dem Mittel-Fell (Mediaſtinum). Wenn ſie an den Boden der Bruſthöhle gekommen iſt, ſo geht ſie durch die linke Oefnung des Zwerchfells, und endigt ſich in der Cardia, oder linken Mündung des Magens.

Die Speisröhre hat vier Bekleidungen. Erſtlich, eine Deke von dem Ribbenfell; zweitens, eine muſkelartige Bekleidung von beträchtlicher Stärke; drittens, eine zellige Bekleidung; und viertens, eine zarte innere Bekleidung, wie bei dem Schlund, und welche reichlich mit Schleim verſehen iſt. Die Speisröhre führt die Speiſe zu dem Magen.

Die Kehle iſt eine hohle Röhre, welche aus Knorpeln, Muſkeln, und Bändern beſteht; ſie liegt hinter und unter der Zunge, an dem vorderen Theil des Halſes. Oben hängt ſie mit dem Zungenbein zuſammen; hinten mit der Zungenwurzel und dem Schlunde.

Die Knorpeln der Kehle ſind: der ringförmige (Krikoides), welcher vorn eng und hinten breit iſt, und ſich hier in zwei Hohlungen theilt, welche die piramidenförmigen Knorpel (Arytenoides) aufnehmen. Der ringförmige Knorpel macht die Grundfläche der ganzen Kehle. Oben hängt er mit der Luftröhre zuſammen, und unten mit dem piramidenförmigen und ſchildförmizen (Thyroides) Knorpel.

Der ſchildförmige Knorpel ruht ſenkrecht auf dem ringförmigen, und macht den oberen, vorderen, und weiteſten Theil der Kehle. Er beſteht aus zwei faſt vierekigen Platten von Knorpel, welche ſich vorn in einem ſtumpfen Winkel vereinigen, hinten aber getrennt ſind. Dieſer Knorpel iſt härter und hervorſtechender bei den Männern, als bei den Weibern, und heißt daher der Adams-Apſel. An ſeinem hinteren Theil hat der ſchildförmige Knorpel oben und unten Anſäze. Die oberen ſind durch Bänder mit den Anſäzen des zungenförmigen Beins vereinigt. Die unteren, welche kürzer ſind, hängen mit dem ringförmigen Knorpel zuſammen. — Die zwei piramidenförmigen Knorpel ſind die kleinſten, welche zur Bildung der Kehle beitragen. Sie ſind an Gröſſe gleich; und wenn ſie vereinigt ſind, gleichen ſie der Röhre an einer Waſſerkanne. Sie liegen ſenkrecht in zwei Hohlungen des ringförmigen Knorpels an ſeinem hinteren Theil. — Die Kehlen-Oefnung (Glottis) entſteht von zwei Bändern, auf folgende Art:

Vorn iſt der Boden eines jeden piramidenförmigen Knorpels an dem einen Ende einer Bandſchnur befeſtiget, welche mit ihrem andern Ende in die Mitte der hohlen Seite des vorderen Theils des ſchildförmigen Knorpels tritt. Bei dem lezteren Eintritt berühren die zwei Bänder einander; aber ein kleiner Raum wird zwiſchen ihnen gelaſſen, wo ſie mit den piramidenförmigen Knorpeln zuſammen hängen. Dieſe Spalte iſt die ſogenannte Kehlen-Oefnung (Rima Glottidis), welche einer Verengung und Erweiterung fähig iſt.

Unter dieſen Bändern befinden ſich zwei ſchmalere, welche ebenfalls von den piramidenförmigen Knorpeln entſpringen, vorwärts laufen, und an dem mittleren Theil des ſchildförmigen Knorpels befeſtiget ſind. Zwiſchen dieſen oberen und unteren Bändern befindet ſich auf jeder Seite ein ſchmaler Sak oder eine Hohlung, der ſogenannte Ventriculus Galeni.

Ueber der Oefnung der Kehle liegt eine knorpelige Maſſe, der ſogenannte Kehlen-Dekel, oder Epiglottis. Er liegt über dem vorderen oder erhabenen Theil des ſchildförmigen Knorpels; und ſein unteres Ende iſt durch ein kurzes, breites, und ſehr ſtarkes Band mit der mittleren Vertiefung in dem oberen Rande dieſes Knorpels vereinigt. Der Kehlendekel iſt hinten etwas hohl, und vorn erhaben. An Geſtalt gleicht er der Zunge; und ſein Ende oder ſeine Spize, iſt immer frei, ſo daß er durch ſeine Schnellkraft ſich natürlich erhebt. Doch beim Schlingen, wenn die Zunge zurük gezogen wird, legt ſich der Kehldekel genau über die Kehlen-Oefnung, wodurch er verhindert, daß die Speiſe nicht in die Kehle, oder, wie man gewöhnlich ſagt, in die unrechte Kehle trete.

Der Schlund iſt überall durch Muſkelfaſern mit der Kehle verbunden, und die Kehle hängt gewiſſermaſſen in ſeiner Hohlung. An dem vorderen Theil der Kehle liegt eine Drüſe von beträchtlicher Gröſſe, welche die ſchildförmige genannt wird. Man findet nicht, daß ſie einen Abſonderungs-Kanal hat, und ihr Nuzen iſt unbekannt.

Die Muſkeln, welche die Bewegungen der Kehlen-Oefnung leiten, welche das vornehmſte Werkzeug der Stimme iſt, ſind die folgenden vier Paare, und ein einzelner Muſkel:

Der hintere ring-piramidenförmige (crico-arytänoideus) entſpringt von dem ringförmigen Knorpel, und tritt in den hinteren Theil des Bodens des piramidenförmigen Knorpels. Durch ſeine Verkürzung öfnet er die Kehlen-Oefnung ein wenig; und indem er den piramidenförmigen Knorpel zurük zieht, macht er das Band geſpannt.

Der ſeitwärts liegende ring-piramidenförmige entſpringt ſeitwärts von dem ringförmigen Knorpel, wo er von einem Theil des ſchildförmigen gedekt wird, und tritt in den Boden des piramidenförmigen Knorpels. Seine Wirkung iſt, daß er die Kehlenſpalte öfnet, indem er die piramidenförmigen Knorpel, und folglich die an ihnen befeſtigten Bänder trennt.

Der ſchild-piramidenförmige (thyreo-arytänoideus) entſpringt von dem ſchildförmigen Knorpel, läuft rükwärts längs der Seite der Kehlen-Oefnung, und tritt in die piramidenförmigen Knorpel. Seine Wirkung iſt, daß er die ſchildförmigen und piramidenförmigen Knorpel einander näher bringt, und folglich die Bänder ſchlaff macht, welche zwiſchen ihnen liegen.

Der ſchiefe piramidenförmige entſpringt von dem Boden des einen piramidenförmigen Knorpels, kreuzt ſeinen Nachbar, und tritt in die Spize des andern. Wenn beide wirken, ſo ziehen ſie die piramidenförmigen Knorpel gegen einander, und verengen daher die Kehlen-Oefnung.

Der einzelne Muſkel, deſſen wir erwähnten, iſt der ſchräge piramidenförmige. Er entſpringt von der Seite des einen piramidenförmigen Knorpels, und geht zu dem andern. Er ſchließt die Kehlen-Oefnung, indem er die piramidenförmigen Knorpel mit den Bändern einander näher bringt.

Auſſer dieſen ſind einige getrennte Muſkel-Faſern; ſie heiſſen von ihren Verbindungen:

Der ſchildförmige-Kehldekel-Muſkel (thyreo-epiglottideus), welcher von dem ſchildförmigen Knorpel entſpringt, und ſeitwärts in den Kehldekel tritt; er zieht den Kehldekel ſchief herunter.

Der piramidenförmige Kehldekel-Muſkel (arytäno-epiglottideus), welcher von der Seite und von dem oberen Theil des piramidenförmigen Knorpels entſpringt, und mit dem vorigen in den Kehldekel tritt; er zieht den Kehldekel hinab, und wirkt ſeiner Schnellkraft entgegen.

Die Luftröhre (Arteria aſpera) iſt eine Röhre, welche von ringförmigen Knorpeln, Häuten, und Muſkelfaſern gebildet wird. Ihren Anfang nimmt ſie von dem ringförmigen Knorpel der Kehle; ſenkt ſich ein wenig gegen die rechte Seite des Rükgrats in die Hohlung des Bruſtkorbs, und theilt ſich in zwei groſſe Aeſte, welche ſich hernach wieder theilen, und den Namen der Bronchien erhalten, und durch die Maſſe der Lungen vertheilt ſind. Die Luftröhre iſt mit zwei Häuten verſehen, von welchen die äuſſere aus einer zelligen Maſſe beſteht, und die innere iſt ſehr weich und zart; zwiſchen dieſen Häuten liegen die knorpeligen Ringe. Dieſe Ringe ſind durch bandartige Faſern oben und unten mit einander vereinigt. Sie bilden keine völligen Kreiſe, ſondern ſind hinten unvollſtändig, wo der Kreis durch eine weiche, aber ſtarke drüſige und muſkelartige Haut vollendet wird. — Die knorpeligen Ringe ſind dünn und elaſtiſch; aber vorn dikker und breiter, als an ihren Seiten. Am breiteſten ſind ſie an dem oberen Theil der Luftröhre, und man findet ſie ſchmäler, je tiefer man kommt. — Von den Muſkelfaſern, welche zwiſchen den knorpeligen Ringen liegen, ſind einige kreisförmig, welche die Luftröhre enger machen; und andre ſind länglich, welche ſie verkürzen.

Die Luftröhre trennt ſich in dem oberen Theil der Bruſthöhle in zwei groſſe Aeſte, wie vorher geſagt wurde; von welchen der breitere und kürzere nach dem rechten Lungen-Flügel geht, der ſchmälere und längere nach dem linken.

Der Bau der Aeſte der Luftröhre, bis zu ihrem Eintritt in die Maſſe der Lunge, iſt wie bei der Luftröhre ſelbſt; nachdem ſie aber in die Lungen getreten ſind, ſo verſchwinden bald die knorpeligen Ringe, und nichts bleibt übrig, als eine dünne elaſtiſche Bekleidung. Die lezten Abtheilungen der Luftröhre endigen ſich in den Blutgefäſſen der Lunge. —

Zwei und zwanzigſtes Kapitel.

Das Ribbenfell, die Lungen, und die Bruſt-Drüſe.

Beſchreibung der Bruſthöhle. — Das Ribbenfell. — Die Brüſte. — Brüſte der Kinder enthalten Milch. — Das Mittelfell. — Die Lunge. — Die Bruſt-Drüſe.

Die Bruſthöhle (Thorax) iſt derjenige Theil des Körpers, welcher zwiſchen dem Hals und dem Zwerchfell liegt. Umgeben iſt ſie von dem Rükgrat, von den Ribben, von dem Bruſtbein, und von dem Zwerchfell; und eben ſo innerlich von einer dünnen Haut, wie das Darmfell, welche zwei getrennte Hohlungen bildet, und das Ribbenfell (Pleura) genannt wird. An dem äuſſeren Theil der Bruſthöhle liegen die Warzen oder Brüſte; inwendig iſt das Herz, mit ſeinen groſſen Gefäſſen, und die Lunge.

Die Brüſte bei den Männern, und bei den Kindern beider Geſchlechter, ſind nichts mehr als häutige Knollen, mit einem braunlichen Kreis in der Mitte, welcher die kleine Tenne (Areola) genannt wird. Bei Weibern ſind ſie zwei erhabene feſte Körper, von einer drüſigen Art. In der Mitte jeder Bruſt iſt eine hervorſtehende ſchwammige Maſſe, die ſogenannte Warze (Papilla), welche von vielen Kanälen zur Entledigung der Milch durchbohrt iſt, um welche die Tenne liegt. Der innere Theil der Bruſt beſteht hauptſächlich aus einer groſſen Menge von Fett; aber es befindet ſich hier auch eine groſſe drüſige Maſſe, welche aus vielen kleineren Drüſen beſteht, welche durch eine zellige Haut mit einander verbunden ſind; dieſe iſt das Werkzeug, welches die Milch abſondert, und auf welcher der Ausdruk Bruſtwarze (Mamma) am eigentlichſten anwendbar iſt. Es iſt bemerkenswerth, daß eine kleine Menge von Milch aus den Brüſten neugeborner Kinder, ſowohl männlichen als weiblichen Geſchlechts, ausgepreßt werden kann.

Das

Das Ribbenfell iſt, wie bereits geſagt wurde, eine durchſichtige und dichte Haut, welche durch die linke Oefnung des Zwerchfells von der Darmhaut fortgeht. Sie dekt die innere Fläche der Beine der Brusthöhle, und den oberen Theil des Zwerchfells, und verhüllt die Eingeweide der Bruſthöhle auf die nämliche Art, wie ſie unten die Eingeweide des Unterleibs einhüllte. Die innere Fläche des Ribbenfells wird durch eine wäſſerige Ausſchwizung immerfort befeuchtet, und ſchlüpfrig gemacht.

Das Mittelfell entſteht durch zwei Blätter des Ribbenfells, welche eine zellige Maſſe einſchlieſſen. Dieſe ſind mit dem Bruſtbein und mit den Wirbeln eng verbunden; aber in der Mitte, und gegen den unteren Theil, werden ſie durch die Herz-Haut (Perikardium) und durch das Herz getrennt. Vor dem Herz, von der Herzhaut bis zum Bruſtbein, liegen die beiden Blätter ſehr dicht an; höher hinauf theilen ſie ſich, um die Bruſt-Drüſe aufzunehmen. Das Mittelfell theilt die Bruſthöhle ſenkrecht in zwei beſondere Hohlungen oder Säke, welche die Lungen enthalten. Das Mittelfell iſt auf eine ſolche Art an dem vorderen Theil der Beine der Bruſthöhle befeſtigt, daß es den rechten Sak des Ribbenfells weiter macht, als den linken. Hinten hängt das Mittelfell an den Rüken-Wirbeln, vorn an dem Bruſtbein, unten an dem Zwerchfell und an der Herzhaut, und oben an groſſen Blut-Gefäſſen.

Hinten, gegen die Rükenwirbel, iſt ein dreiekiger Raum gelaſſen; in dieſem befindet ſich die Luftröhre, die Speisröhre, der Bruſtgang, nebſt verſchiedenen groſſen Blutgefäſſen; vorne nimmt die Bruſt-Drüſe (Thymus) einen ähnlichen Raum ein. Der Nuzen des Ribbenfells beſteht darin, daß es eine innere Deke für die Beine der Bruſthöhle und für das Zwerchfell, und eine äuſſere Deke für die Eingeweide der Bruſthöhle abgibt.

Die Vereinigung der beiden Säke des Ribbenfells, welche das Mittelfell bilden, hat den Nuzen, daß die

Lungen unterſtüzt, und einander zu druken gehindert werden, wenn der Körper nach einer Seite gekehrt iſt. Weil die zwei Seiten der Bruſthöhle ſo getrennt ſind, ſo kann die eine verwundet werden, ohne daß die andre in ihren Verrichtungen gehindert wird.

Die Lungen füllen die zwei Säke des Ribbenfells; eine von ihnen liegt auf jeder Seite des Mittelfells. Was die Geſtalt der Lungen betrift, ſo ſind ihre Grundflächen breit, und ihre Spizen bilden einen ſtumpfen Kegel. Ihre vorderen Flächen, und jene, welche an dem Mittelfell liegen, ſind flach; die an den Ribben iſt etwas erhaben, und die hintere iſt rund. Der untere Theil der linken Lunge iſt ausgehohlt, um dem Herzen Plaz zu machen. Die Farbe der Lunge iſt bei Kindern röthlich, bei Erwachſenen graulich, und im hohen Alter neigt ſie ſich zum Dunkelblau oder Schwarz.

Die Lungen hängen oben mit dem Hals vermittelſt der Luftröhre zuſammen, und unten durch Blutgefäſſe mit dem Herzen. Sie haben keine andre Deke, als das Ribbenfell, welches mit ihnen vermittelſt einer dünnen zelligen Maſſe zuſammen hängt, welche an dieſer Stelle jederzeit frei von Fett iſt.

Was den Bau der Lungen betrift, ſo beſteht die rechte, welche die gröſte iſt, aus drei Flügeln; die linke nur aus zwei; alle dieſe theilen ſich wieder in eine Menge kleinerer Flügel (Lobuli). Dieſe Abtheilungen hängen, vermittelſt einer zelligen Maſſe, mit einander zuſammen. Die Maſſe der Lungen beſteht endlich aus kleinen Bläsgen, den ſogenannten Luftbläsgen der Lunge, welche die Enden der Luftröhre ſind.

Dieſe Bläsgen haben äuſſerſt dünne Bekleidungen; und auf dieſen Bekleidungen liegen die kleinen Aeſte der Blutgefäſſe vertheilt, welche nach den Lungen gehen. Aus der äuſſerſten Kleinheit der Luftgefäſſe hat man berechnet, daß die innere Fläche der Lungen nicht weniger ausgedehnt iſt, als die Flur eines mäſſig groſſen Saals. Dieſe Luft-

gefäſſe haben durch die ganze Maſſe der Lungen Gemeinſchaft mit einander, ſo daß beim Einblaſen in den einen Flügel, die Luft in die übrigen geht. Der Gebrauch der Lungen iſt von der wichtigſten Art, und wird in einem beſondern Kapitel über das Athmen betrachtet werden.

Die Bruſtdrüſe, deren Lage eben erwähnt wurde, iſt weich, und von einem ſchwammigen Gewebe. Bei der Leibesfrucht iſt ſie ſehr groß, und mit einer weiſſen dünnen Flüſſigkeit gefüllt; bei Erwachſenen iſt ſie hart, klein, und verfällt allmählig. Man findet, daß ſie einen Abführungs-Weg hat, und ihr Gebrauch iſt unbekannt. —

Drei und zwanzigſtes Kapitel.

Das Herz.

Die Herz-Haut. — Das Herz. — Die Kammern und Ohren. — Ihr Nuzen. — Allgemeine Uebetſicht der Blutgefäſſe. —

Das Herz iſt ein hohler Muſkel, welcher in einem häutigen Sak verſchloſſen iſt, welcher die Herzhaut (Perikardium) genannt wird.

Dieſe Haut umſchließt nicht blos das Herz, ſondern auch die groſſen Blutgefäſſe, welche von demſelben entſpringen. Dieſe Deke des Herzens beſteht aus drei Blättern; das äuſſere unter dieſen entſteht aus einer Falte des Mittelfells. Das mittelſte Blatt, welches das dikſte und ſtärkſte iſt, beſteht aus ſehr feinen ſehnigen Faſern, welche an dem unteren Theil mit jenen des Zwerchfells zuſammen hängen und vermiſcht ſind. Das innere Blatt ſcheint eine Fortſetzung der äuſſeren Bekleidung des Herzens und der groſſen Blutgefäſſe zu ſein. Innerhalb der Herzhaut findet ſich eine Menge von einer durchſichtigen Flüſſigkeit,

welche die Bewegungen des Herzens erleichtert, indem ſie das Reiben hindert.

Das Herz liegt bei dem Menſchen faſt ſchräg, und ruht auf dem Zwerchfell an dem vorderen Theil der Bruſthöhle. Der Boden, oder der breite Theil des Herzens liegt gegen die rechte Seite; ſeine Spize gegen die linke; und dieſe leztere hat eine ſolche Lage, daß, wenn das Herz ſchlägt, es die ſechſte Ribbe trift. Die obere Fläche des Herzens iſt erhaben; die untere, welche auf dem Zwerchfell ruht, iſt flach. Der gröſſere Theil des Herzens liegt in der linken Hohlung des Bruſtkorbs.

Die Maſſe des Herzens iſt muſkelartig, und beſteht aus Faſern, welche von dem Boden, welcher ſehnig iſt, entſpringen, und einen gekrümmten Lauf gegen ſeine Spize in verſchiedenen Richtungen nehmen.

Der vornehmſte Theil der muſkelartigen Maſſe des Herzens bildet zwei Hohlungen, die ſogenannten Kammern (Ventriculi). Die hintere oder linke Kammer iſt viel diker, ſtärker, länger, und runder, als die andre; die vordere oder rechte Kammer iſt weiter, kürzer, und dünner.

(Die Ausdrüke — vordere und hintere Ohren und Kammern des Herzens — werden zur Beſchreibung ihrer Lage bei dem Menſchen gebraucht. Bei vierfüſſigen Thieren liegen die vorderen Ohren und Kammern, oder diejenigen, welche die nämliche Abſicht verrichten, gegen die rechte Seite, und die hinteren gegen die linke.)

Die Wand (Septum), oder jener Theil der muſkelartigen Maſſe, welche zwiſchen den Kammern liegt, ſcheint hauptſächlich der erſteren zu gehören; und gibt der lezteren ein Anſehen, als ob ſie blos ein Anhang wäre.

An dem Boden des Herzens befinden ſich zwei Hohlungen, deren jede von den Zergliederern in zwei Stüke getheilt wird, die Vertiefung (Sinus) und das Ohr (Auriculus); weil aber dieſe zuſammen eine einzige Hohlung

bilden, ſo wird es der Deutlichkeit gemäſſer ſein, wenn von ihnen blos unter dem Namen der Ohren geſprochen wird. Die Ohren beſtehen aus zwei Häuten, nebſt einigen Muſkel-Faſern. Gleich den Kammern werden auch ſie durch eine Wand von einander getrennt; und eins derſelben erhält den Namen des vorderen oder rechten Ohrs, das andre heißt das hintere oder linke. Jedes von ihnen hat Gemeinſchaft mit der Kammer, welche ihm zunächſt liegt, und welche denſelben Namen führt.

Zwiſchen den Ohren und Kammern des Herzens liegen Klappen, ſo wie auch an den Mündungen der groſſen Schlag-Adern, welche hindern, daß das Blut keine andre als die gehörige Richtung nimmt.

Die Klappen, welche zwiſchen den Ohren und Kammern liegen, wenden ſich einwärts gegen die lezten Hohlungen. Die Klappen an dem Eintritt der vorderen Herzkammer haben drei bemerkliche Spizen, und heiſſen daher die dreiſpizigen Klappen (Valvulä tricuſpides); die an der hinteren Kammer endigen ſich in zwei Spizen, und heiſſen wegen der Aehnlichkeit mit einer Müze, die müzenförmigen (Mitrales). In einer jeden der groſſen Schlag-Adern, welche von den Kammern, von der linken groſſen Schlag-Ader des Herzens (Aorta), und von der Lungen-Schlag-Ader herkommen, liegen drei Klappen, welche von den Kammern weggewendet ſind, und die halbmondförmigen genannt werden. Alle dieſe Klappen ſind Verlängerungen der inneren Haut des Theils, zu welchem ſie gehören. Sie hängen dicht an jener Seite, von welcher der Lauf des Blutes herkommt; und ihr anderes Ende iſt los. Wenn daher das Blut in ſeinem gehörigen Laufe fort geht, ſo werden ſie dicht an die Seite des Gefäſſes gedrükt, und verurſachen keine Hinderung; wenn es aber in der entgegen geſezten Richtung zurük kehren will, ſo erheben ſie ſich von der Seite des Gefäſſes, treffen in der Mitte ſeiner Hohlung zuſammen, und verſchlieſſen den Kanal. Die innere Fläche der Kammern iſt äuſſerſt un-

eben, wegen einer Menge fleiſchiger Säulen, welche von ihrer inneren Seite empor ſteigen, und von welchen einige ſich mit ſehnigen Spizen in den Herzklappen endigen, welche ſie tragen, und in den Stand ſezen, ihr Geſchäft wirkſamer zu verrichten.

Doch, auſſer der Verbindung zwiſchen den Ohren und Kammern des Herzens, hat jedes Ohr Gemeinſchaft mit einer groſſen Blut-Ader, und jede Kammer mit einer groſſen Schlag-Ader. Der Nuzen des Ohrs beſteht darin, daß es das Blut von der Blut-Ader aufnimmt, und es in die Hohlung der Kammer vertheilt. Die Kammer empfängt das Blut von dem Ohr, und treibt es mit Gewalt in die Schlag-Ader. Durch eine Wiederholung dieſer Verrichtungen wird der Umlauf des Bluts zu Stande gebracht, welcher den Inhalt eines beſondern Kapitels ausmachen wird, in welchem wir Gelegenheit nehmen werden, einige merkwürdige Verſchiedenheiten in den Herzen verſchiedener Geſchlechter von Thieren zu erwähnen.

Die Gefäſſe des menſchlichen Körpers ſind entweder Blutgefäſſe, oder Waſſergefäſſe.

Die Blutgefäſſe ſind häutige Röhren, welche das Blut zu und von den verſchiedenen Theilen des Körpers führen. Sie theilen ſich in Schlag-Adern (Arterien), und Blut-Adern (Venen). Die Schlag-Adern klopfen, oder pulſiren, und führen das Blut vom Herzen weg; die Blut-Adern führen es nach dem Herzen zurük und klopfen nicht. (Weil der Puls nur in den Arterien zu bemerken iſt, ſo kann dieſer Umſtand den Ungeſchikteſten in den Stand ſezen, die Natur eines jeden Blutgefäſſes zu unterſcheiden). Die groſſen Stämme, ſowohl der Arterien, als der Venen, ſind neben dem Herzen; in einer Entfernung von demſelben theilen ſie ſich in zahlreiche kleine Aeſte, faſt auf eine ähnliche Art, wie der Stamm eines Baums ſich in ſeine Aeſte und Zweige verliert.

Die Arterien entſtehen aus den folgenden Häuten. Die erſte kommt von der Hohlung, durch welche die Ar-

terie geht; in der Bruſthöhle, von dem Ribbenfell; in dem Unterleib, von dem Darmfell, u. ſ. f. Die zweite iſt eine loſe Deke von zelliger Maſſe, welche kleinere Gefäſſe enthält, zur Nahrung desjenigen, an welchem ſie hinlaufen, und welche in den groſſen Arterien oft eine beträchtliche Menge von Fett enthalten. Die dritte iſt muſkelartig, und beſteht aus verſchiedenen kleinen Bogen von Muſkel-Faſern, von welchen viele einen Kreis bilden helfen. Inwendig iſt eine dünne zellige Haut, welche dicht an der vorigen hängt; und endlich iſt eine feſte, glatte, und weisliche Haut, mit welcher die umlaufende Maſſe von Flüſſigkeiten in Berührung ſteht.

Der Bau der Venen iſt der nämliche, wie bei den Arterien, nur zarter. Die Muſkel-Haut iſt bei ihnen ſo dünn, oder von einer ſo blaſſen Farbe, daß ſie bei dem Menſchen nicht gezeigt werden kann, aber bei dem Ochſen ſehr deutlich in einem Gefäſſe zu ſehen iſt, welches die Pforten-Ader (Vena portarum) genannt wird. Daß die Venen aber Muſkel-Häute bei allen Thieren haben, läßt ſich aus ihrer zuſammenziehenden Kraft ſchlieſſen.

Das Venen-Siſtem iſt weit geräumiger, als das Siſtem der Arterien.

Gewöhnlich ſagt man von den Arterien, daß ſie an Umfang abnehmen, je weiter ſie ſich von dem Herzen entfernen; aber dieſes iſt nicht der wirkliche Zuſtand der Sache. So lang als eine Arterie ungetheilt bleibt, bleibt auch ihr Durchmeſſer der nämliche; und wenn ſie ſich trennt, ſo iſt der Inhalt der aus dieſer Trennung entſtandenen Gefäſſe jederzeit gröſſer, als der Inhalt der Arterie, aus welcher ſie entſtanden; ſo daß man von der Arterie in Wahrheit ein Wachsthum behaupten kann. Dieſe Regel gilt gleichfalls von der Abtheilung der groſſen Stämme der Arterien, und von den Unter-Abtheilungen ihrer Zweige. Auch die Stämme der Venen ſind jederzeit kleiner, als die Summe der kleineren Venen, aus welchen ſie entſtehen.

Die gröſſeren Stämme der Blutgefäſſe ſind Röhren; aber ihre Aeſte bilden einen verſchiedentlichen Zuſammenhang mit einander; und dieſer Zuſammenhang nimmt zu, ſo wie die Gefäſſe kleiner werden, ſo daß ſie endlich ein Gewebe von Gefäſſen in den Theilen bilden, auf welchen ſie vertheilt ſind. Die Vortheile dieſes Baues ſind ſehr einleuchtend, indem durch eine Gemeinſchaft der Gefäſſe jeder Theil Blut aus vielen Quellen erhalten kann; und kein Theil leidet daher durch die Trennung des Blutgefäſſes, welches ihm beſonders zugehört; ſeine Vortheile ſind ſo, wie bei dem Handel unter den Menſchen, wobei die Folgen einzelner Einbuſſen durch einen gegenſeitigen Tauſch der Bequemlichkeiten gehindert werden.

Die Aeſte der Arterien laufen gewöhnlich in viel ſpizigeren Winkeln aus, als die Aeſte der Venen; wodurch der Weg des Bluts durch die Arterien deſto weniger gehindert wird.

Die Arterien haben überhaupt eine zuſammengehörige Vene neben ſich liegen; aber dieſe Regel hat verſchiedene Ausnahmen, welche beſonders erwähnt werden ſollen, wenn wir von dem Venen-Siſtem ſprechen werden. Die Stämme der Venen, und faſt alle Arterien, liegen tief; aber die kleineren Venen ſind überall dik auf der Oberfläche des Körpers gleich unter der Haut zerſtreut. Durch dieſen Bau wird dem Blut ein Weg auf der Oberfläche des Körpers verſchaft, wo die inneren Venen von den Muſkeln ſo gepreßt werden, daß ſie nicht leicht ihren Inhalt hindurch laſſen. Die äuſſeren und inneren Venen haben ungehinderte Gemeinſchaft.

Vier und zwanzigſtes Kapitel.

Allgemeine Vertheilung der Arterien.

Die groſſe Schlag-Ader. — Die Kranz-Schlag-Ader. — Die Hals-Schlag-Ader und Schlüſſelbein-Schlag-Adern. — Die Schlag-Adern zwiſchen den Ribben. — Die Schlag-Adern der Bronchien. — Die Schlag-Adern des Unterleibs; — des Gekröſes; — der Nieren; — der Lenden; — der Gedärme; — der Schenkel; — der Lunge, u. ſ. f.

Aus der hinteren, unteren, oder linken Kammer des Herzens kommt die vornehmſte Schlagader des Körpers, die ſogenannte Aorta. Gleich nachdem ſie das Herz verläßt, ſchikt ſie zwei kleine Arterien ab, die ſogenannten kranzförmigen, welche an dem Herzen ſelbſt vertheilt ſind. Jezt hebt ſich die Aorta drei bis vier Zoll über das Herz, wo ſie ſich rükwärts und gegen die linke Seite dreht, und einen Bogen über der lezten Abtheilung der Luftröhre bildet. Von der erhabenen Seite ihres Bogens ſchikt die Aorta drei groſſe Schlagadern ab, welche nach dem Kopf und nach den Armen gehen. Die erſte von dieſen iſt den beiden andern an Gröſſe gleich, und theilt ſich bald in zwei Aeſte; der eine von dieſen iſt die rechte Hals-Schlagader (Carotides Arteria), welche auf der rechten Seite des Kopfs vertheilt iſt; die andre iſt die rechte Schlüſſelbein-Schlagader (Subclavia), welche nach dem rechten Arm geht. Die Arterien, welche zu der linken Seite des Kopfs und zu dem linken Arm gehören, entſpringen einzeln aus der Aorta, und ſind die beiden andern Aeſte, deren gedacht wurde, daß ſie nämlich aus ihrem Bogen entſpringen.

Wenn man die Seiten der Gefäſſe mißt, ſo findet man die Fläche des vereinigten Stamms der rechten Subclavia und Carotides kleiner, als bei der linken, welche einzeln hervor treten; iſt dieſes, ſo muß das Blut weni-

ger Widerſtand in jenem gemeinſchaftlichen Stamm finden, als in der linken Subclavia und Carotides. Wenn der Widerſtand geringer iſt, ſo muß der Trieb und die Schnelligkeit des Bluts weniger leiden; und weil die Stärke der Muſkeln ſich wie die Menge des in einer gegebenen Zeit ihnen zugeführten Bluts verhält, ſo müſſen die am rechten Arm ſtärker ſein, als die am linken. Hieraus erklärt ſich einigermaſſen der Vorzug, welcher gewöhnlich dem rechten Arm gegeben wird; wiewohl man geſtehen muß, daß ſich aus dieſem Grunde der Vorzug ſchwer erklären läßt, welchen einige Kinder dem linken geben. Die rechte Subclavia und Carotides entſpringen bisweilen einzeln, wie die linke; aber es iſt nicht entſchieden, daß dieſe Abweichung von dem gewöhnlichen Bau häufiger bei Perſonen Statt findet, welche links ſind, als bri denen, welche es nicht ſind. Bei vierfüſſigen Thieren bemerken wir etwas ähnliches in Anſehung des Vorzugs des rechten Schenkels, welcher mit der nämlichen Vertheilung der Arterien begleitet iſt. Bei Vögeln, welche ſehr genaues Gleichgewicht haben müſſen, gehen die Arterien von beiden Seiten gleich aus.

Die zwei Carotides gehen hinaufwärts zu beiden Seiten der Luftröhre, bis zu der Kehle, ohne eine Theilung. Um dieſe Gegend theilt ſich die Carotides, in zwei andere, welche die äuſſere und innere heiſſen. Die äuſſere verſorgt die Theile um den Schlund, das Geſicht, die äuſſeren Theile des Kopfs, und die harte Hirnhaut. Die andre Abtheilung der Carotides verbreitet ſich faſt gänzlich über das Gehirn, und heißt daher die innere Carotides. Sie geht zuerſt nach der unteren Mündung des groſſen Kanals des ſteinigen Theils des Schläfenbeins. Nachdem ſie ſich nach der Richtung dieſes Laufs gekrümmt hat, ſo tritt ſie endlich in die Hohlung der Hirnſchale, an der Seite des türkiſchen Sattels. Wenn ſie den beinigen Kanal verläßt, ſo ſchikt ſie eine Arterie ab, welche den Inhalt der Augenlinſe verſorgt, und welche mit Zweigen der äuſſern Carotides um das Geſicht herum Gemeinſchaft hat.

Die innere Carotides läuſt hernach unter dem Boden des Gehirns zu beiden Seiten des Trichters, wo ſie in einer kleinen Entfernung von der Carotides der andern Seite ſich befindet. An dieſer Stelle theilt ſie ſich gewöhnlich in zwei Aeſte, von welchen der eine nach dem vorderen, der andre nach dem hinteren Theil des Gehirns geht, wo ſie mit der Wirbel-Arterie der nämlichen Seite Gemeinſchaft hat. Die Arterien des Gehirns ſind in den Falten der Pia Mater eingeſchloſſen, und nicht auf der Maſſe des Gehirns ſelbſt vertheilt, bis ſie eine kleinere Theilung erfahren haben.

Die Schlüſſelbein-Arterien (Subclaviä) haben dieſen Namen, weil ſie unter oder hinter den Schlüſſelbeinen ihren Weg nehmen. Jede derſelben ſchikt eine beträchtliche Arterie nach den inneren Theilen des Kopfs. Sie kommen von dem oberen und hinteren Theil der Subclavia, und erhalten die Benennung der Wirbel-Arterien, weil ſie durch Oefnungen in den ſchrägen Anſäzen der Halswirbel gehen. Nachdem ſie die groſſe Oefnung des Beins des Hinterkopfs erreicht haben, ſo treten ſie in die Hirnſchale, und durchbohren die harte Hirnhaut. Nach ihrem Eintritt in die Hirnſchale nähern ſich die zwei Wirbel-Arterien einander allmählig, und vereinigen ſich endlich, indem ſie die Arteria baſilaris bilden.

Auch die Schlüſſelbein-Arterie ſchikt zwei Aeſte nach dem Mittelfell, nach der Bruſt-Drüſe, nach der Gurgel, und nach der Herzhaut. Auch zwei Aeſte von gröſſerem Umfang ſchikt ſie ab, welche die inneren Bruſt-Arterien heiſſen (Mammaria interna), und die Hals-Arterie (Cervicalis), auſſer der Wirbel-Arterie (Vertebralis), welche bereits beſchrieben worden iſt.

Da wo die Schlüſſelbein-Arterie die Bruſthöhle gleich über der erſten Ribbe verläßt, verändert ſie ihren Namen, und heißt die Achſel-Arterie (Axillaris), weil ſie unter die Achſel geht. Auf dieſem Wege ſchikt ſie vier Haupt-Aeſte ab; die obere Bruſthöhlen-Arterie (thora-

cica ſuperior), die äuſſere Bruſtwarzen-Arterie, (Mammaria externa), die Bruſthöhlen-Arterie an der Schulter (thoracica humeralis), und die Achſel-Arterie am Schulterblatt, (Axillaris ſcapularis), welche auf den Theilen verbreitet ſind, von welchen ſie ihre Namen haben. Wo die Achſel-Arterie hinter die Sehne des groſſen Bruſt-Muſkels tritt, da verändert ſie wieder ihren Namen, und heißt die Arm-Arterie, (Brachialis). Zwiſchen der Achſel und der Mitte des Arms iſt die Arterie nur mit den gemeinſchaftlichen Deken bekleidet; unterhalb derſelben geht ſie unter den zweiköpfigen Muſkel, und läuft ſchief vorwärts, indem ſie ſich ſenket. Auf ihrem Wege ſchikt ſie immerfort Aeſte zu den angrenzenden Theilen. Ein wenig über eine Fingersbreite unter der Biegung des Arms theilt ſich die Arm-Arterie in zwei Aeſte, welche von dem Ellenbogen und von dem Strahl ihre Namen (Cubitalis und Radialis) erhalten; der erſtere liegt neben dem Ellenbogen (Ulna), der andre neben dem Strahl (Radius) oder dem oberen Armbein.

Nachdem die Aorta ihre Krümmung vollendet hat, ſo lenkt ſie ſich unterwärts, und bekommt eine Lage gegen die linke Seite des Rükgrats. Unter dem vierten Rükenwirbel erhält ſie den Namen der abſteigenden Aorta, welche zwiſchen dieſem Theil und dem Zwerchfell die folgenden Aeſte abſchikt.

Die zwiſchen den Ribben liegenden unteren ſind überhaupt ſieben oder acht auf jeder Seite. Sie erheben ſich paarweiſe längs dem hinteren Theil der Aorta, und laufen ſchräg nach jeder Seite an den Rumpfen der Wirbel. Dann gehen ſie in die beinerne Furche an dem unteren Rande der Ribben, faſt bis an das Bruſtbein, und vertheilen ſich in ihrem Laufe an den zwiſchen den Ribben liegenden Muſkeln.

Die Bronchial-Arterien ſind zwei oder drei an der Zahl, welche bisweilen von der Aorta entſpringen; bisweilen ſind es Zweige von den oberen zwiſchen den Rib-

ben, oder von den Arterien der Speisröhre. Sie treten mit den Abtheilungen der Bronchien in die Maſſe der Lungen, über welche ſie ſich verbreiten.

Die Arterien der Speisröhre ſind überhaupt zwei oder drei an der Zahl. Sie entſpringen von dem vorderen Theil der Aorta, und vertheilen ſich über die Speisröhre.

Eine oder mehrere Arterien gehen auch nach dem Zwerchfell, und verbreiten ſich an ſeiner unteren Fläche.

Unter dem Zwerchfell ſchikt die abſteigende Aorta ab:

Die Bauch-Arterie (Cöliaca), welche von dem vorderen Theil der Aorta mit einem kurzen Stamm entſpringt, welcher ſich in drei Haupt-Aeſte theilt; der eine lauft aufwärts, und heißt die Kranz-Arterie des Magens (Coronaria); ſie verbreitet ſich hauptſächlich auf dieſem Werkzeug; ein andrer lauft rechts, und nachdem er einen oder zwei Aeſte nach dem Magen und langen Darm abgeſchikt hat, vereinigt er ſich mit der Pfort-Ader, tritt in die Spalte der Leber, und vertheilt ſich durch ihre Maſſe; der dritte lenkt ſich links, unter den Magen und der Gekrös-Drüſe, gegen die Milz. Auf ſeinem Wege ſchikt er kleine Aeſte nach dem Magen, der Gekrös-Drüſe, und dem Nez.

In einer kurzen Entfernung unter der Bauch-Arterie, tritt die obere Gekrös-Arterie aus dem vorderen Theil der Aorta. Bei ihrem Urſprung ſchikt ſie einen kleinen Zweig ab, welcher dem weiten Ende der Gekrös-Drüſe, und dem benachbarten Theile des langen Darms, Blut zuführt. Nachdem ſie zwiſchen den Blättern des Gekröſes verſchloſſen worden, bildet ſie einen Bogen, welcher ſchief von der linken nach der rechten abſteigt, und von welchem ungefähr ſechszehn oder ſiebzehn Aeſte abgeſchikt werden, von welchen die meiſten ſich über den kleinen Gedärmen verlieren. Wenn dieſe Aeſte ſich den Gedärmen nähern, und immer kleiner theilen, ſo umfaſſen ſie und greifen ſo fein in einander, daß ſie endlich die Gedärme

wie ein Nezwerk umgeben. Aus der hohlen Seite des Bogens kommen verſchiedene Aeſte, deren einer von groſſer Länge iſt, und eine bemerkliche Gemeinſchaft mit der unteren Gekrös-Arterie hat. Aus den zahlreichen Verbindungen der Arterien der Eingeweide können wir bemerken, wie ſorgfältig dieſe Theile mit Blut verſehen werden.

Die nächſten Arterien, welche von der Aorta auslaufen, ſind die zwei ausſaugenden (Emulgentes) oder Nieren-Arterien (Renales). Sie entſpringen jede auf ihrer Seite, und gehen faſt wagerecht nach den Nieren. Weil die Aorta nach der linken Seite des Rükgrats zu liegt, ſo iſt die rechte Nieren-Arterie länger als die linke. Der Fall iſt umgekehrt bei den Venen, weil die Hohl-Ader an der rechten Seite des Rükgrats liegt.

Ueber den Nieren-Arterien entſpringen zwei andre, welche nach den über den Nieren liegenden Drüſen gehen, und welche ebenfalls Aeſte in die fette Haut ſchiken, welche die Nieren umgibt.

Unter den Nieren-Arterien entſpringen die zwei zu den Saamen-Gefäſſen gehörigen (Spermaticä), welche ſehr klein ſind. Sie liegen hinter dem Darmfell, an den Lenden-Muſkeln.

Die untere Gekrös-Arterie entſpringt von dem vorderen Theil der Aorta, unter der ſpermatiſchen. Sie theilt ſich bald in drei bis vier Aeſte, welche ſich allmählig von einander trennen. Der obere dieſer Aeſte bewirkt die Gemeinſchaft, deren gedacht wurde, und welcher zwiſchen den beiden Gekrös-Arterien Statt findet. Die untere Gekrös-Arterie verbreitet ſich hauptſächlich über den Grimmdarm; doch ſchikt ſie einen beträchtlichen Aſt nach dem graden, welcher die innere Hämorrhoidal-Arterie genannt wird.

Die Lenden-Arterien kommen in fünf oder ſechs Paaren von dem hinteren Theil der Aorta, faſt auf die nämliche Art wie die zwiſchen den Ribben. Die oberen ſchiken bisweilen Blut nach dem Zwerchfell und denen zwi-

ſchen den Ribben; aber hauptſächlich verlieren ſie ſich in die Lenden-Muſkeln, in die vierekigen Lenden-Muſkeln, und in die ſchiefen und ſchrägen Muſkeln des Unterleibs. Eine oder mehrere Arterien gehen von dem unteren Theil der Aorta, oder von einigen der benachbarten Arterien, nach dem heiligen Bein, und zu den groſſen Nerven dieſer Theile.

Neben dem lezten Lenden-Wirbel theilt ſich die Aorta in zwei groſſe Stämme; ſie heiſſen die gemeinſchaftlichen Darm-Arterien (Jliacä); der eine liegt rechts, der andre links; ſie entfernen ſich von einander, indem ſie herab ſteigen. Ungefähr drei Finger breit von ihrem Anfang theilt ſich jeder Stamm in zwei Neben-Arterien. Eine derſelben, welche von den Theilen, auf welchen ſie ſich vertheilt, die hypogaſtriſche, oder innere Darm-Arterie genannt wird, beugt ſich allmählig vorwärts, und endigt ſich wie eine Bandſchnur um den Nabel. Die andre heißt die äuſſere Darm-Arterie, und geht unter das Band des Fallopius, auf ihrem Wege nach dem unteren Ende, auf welchem ſie vertheilt wird.

Von der erhabenen Seite der Krümmung der hypogaſtriſchen Arterie laufen verſchiedene beträchtliche Zweige aus, welche durch die folgenden Namen ſich unterſcheiden laſſen. Die kleinere Darm-Arterie (Jliaca minor), die heiligen Seiten-Arterien (Sacrä laterales), die Geſäs-Arterie (Glutäa), die Hüft-Arterie (Sciatica); die gemeinſchaftliche Schaam-Arterie (Pudica communis) die mittlere Hämorrhoidal-Arterie, und die verſchlieſſende, (Obturatrix).

Die kleinere Darm-Arterie iſt eine kleine Schlag-Ader, welche ſich über die Darm-Muſkeln und Beine verbreitet. — Die heiligen Seiten-Arterien ſind gewöhnlich zwei an der Zahl. Sie gehen nach dem vorderen Theil des heiligen Beins, durchdringen ſeine Maſſe, und vertheilen ſich in die Nerven und inneren Häute. — Die Geſäs-Arterie iſt von ſehr beträchtlicher Gröſſe; ſie geht

mit dem Hüft-Nerven aus dem Beken, und verbreitet ſich über die zwei gröſſeren Geſäs-Muſkeln; auch ſchikt ſie Aeſte nach einigen andern benachbarten Muſkeln, und nach den Theilen um das Geſäs. — Die Hüft-Arterie ſchikt einige Aeſte nach dem heiligen Bein, und zu den anliegenden Muſkeln. Sie geht ſchief über den Hüft-Nerven, und durch die groſſe hintere Vertiefung des Darmbeins. Hernach ſteigt ſie an der Auſſenſeite des Darmbeins, und verliert ſich auf dieſem, und auf den Geſäs-Muſkeln. — Die gemeinſchaftliche Schaam-Arterie trennt ſich in zwei Aeſte; einer von dieſen lauft an der inneren Seite des Knollens des Hüftbeins dahin, wo die durchlöcherten Körper (Corpora cavernoſa) ihren Anfang nehmen; an dieſer Stelle trennt ſie ſich in verſchiedene kleinere Aeſte, welche auf den durchlöcherten Körpern, und auf dem Knollen des Harnwegs, und dem Geſäs vertheilt ſind. Der zweite Haupt-Aſt, welcher bisweilen die äuſſere Schaam-Arterie genannt wird, läuft zwiſchen der Blaſe und dem graden Darm.

Die mittlere Hämorrhoidal-Arterie entſpringt von der inneren Schaam-Arterie, oder von einigen der andern groſſen Aeſte; ſie geht nach dem unteren Theil des graden Darms, und ſchikt Zweige nach der Blaſe, nach den Saamengefäſſen, und nach der vortretenden Drüſe (Glans proſtata). — Die verſchlieſſende durchbohrt die Schlies-Muſkeln, und verbreitet ſich über die benachbarten Muſkeln.

Wenn die hypogaſtriſche, oder innere Darm-Arterie, alle dieſe Aeſte zu den Theilen um das Beken abgeſchikt hat, ſo ſteigt ſie an der Seite der Blaſe gegen den Nabel, wo ſie mit der andern von der entgegengeſezten Seite zuſammen trift. An dem Nabel verkürzen ſich bei Erwachſenen dieſe Arterien zu einer Art von Band, und ſind ganz geſchloſſen; aber bei der Leibesfrucht ſind ſie eine Fortſezung des Stamms der hypogaſtriſchen Arterien, wodurch der Umlauf zwiſchen ihr und dem Mutterkuchen fortgeſezt wird.

Es

Es iſt bereits erinnert worden, daß die äuſſere Darm-Arterie aus dem Unterleib unter dem Bande des Fallopius hervor tritt; hier ſchikt ſie zwei beträchtliche Aeſte ab; einer von dieſen, die Arterie des Oberleibs (Epigaſtrica), lauft aufwärts an den Muſkeln an dem vorderen Theil des Bauchs, und hat mit den inneren Bruſt-Warzen-Arterien ungehinderte Gemeinſchaft; der andre Aſt, welcher von der äuſſeren Darm-Arterie hier abgeſchikt wird, lauft nach dem inneren Rande des Darmbeins, und vertheilt ſich auf den ſchiefen und ſchrägen Muſkeln des Unterleibs, und hat mit den Lenden-Arterien Gemeinſchaft.

Wenn die äuſſere Darm-Arterie unter das Band des Fallopius gekommen iſt, ſo verändert ſie ihren Namen, und heißt die Schenkel-Arterie. Sie ſchikt zuerſt drei kleine Aeſte ab; der eine, die äuſſere Schaam-Arterie, geht zu den Schaam-Drüſen, u. ſ. f. und hat mit der inneren Schaam-Arterie Gemeinſchaft; ein andrer geht nach dem Kamm-Muſkel; und der dritte, nach dem oberen Theil des Schneider-Muſkels.

Hernach ſenkt ſich der Stamm der Arterie nach dem Kopf des Hüftbeins. Ungefähr drei Finger breit von dem Bande des Fallopius ſchikt er drei ſehr beträchtliche Aeſte ab. Der äuſſere, welcher der umgebogene äuſſere heißt (circumflexa externa), vertheilt ſich auf den Muſkeln des Dikbeins, welche vorn und an der Auſſenſeite liegen. Der mittlere ſogenannte tiefe (profunda), lauft an der inneren Seite des Dikbeins zwiſchen den dreiköpfigen Muſkeln hinab. — Der innere Zweig, der ſogenannte umgebogene innere (circumflexa interna) lauft rükwärts nach dem groſſen Trochanter, und verſorgt die Muſkeln, welche an dem hinteren Theil des Dikbeins liegen, und ſchikt einen Aſt in die Maſſe des Beins ſelbſt.

Nachdem die Schenkel-Arterie dieſe Aeſte abgeſchikt hat, ſo geht ſie, unter Bedekung des Schneider-Muſkels, nach dem Boden des Dikbeins, und geht durch die Sehne

des groſſen anziehenden Muſkels, ein wenig über dem inneren Knorren des Hüftbeins; hernach ſezt ſie ihren Lauf durch die Hohlung des Schenkels fort, und heißt die Knieſcheiben-Arterie (Poplitea).

Innerhalb des Schenkels ſchikt ſie Aeſte ab, welche hinauf ſteigen, um ſich mit jenen der Schenkel-Arterie zu verbinden. Aeſte gehen auch nach dem Gelenk. Wenn ſie den hinteren Theil der Röhre erreicht hat, ſo entläßt ſie einen Aſt nach jeder Seite. Wo ſich die Knieſcheiben-Arterie endigt, theilt ſie ſich in zwei Haupt-Aeſte; der eine lauft zwiſchen den Köpfen der Röhre und des Wadenbeins, und geht von hinten vorwärts an dem zwiſchenbeinigen Bande fort, wo ſie den Namen der vorderen Fusröhren-Arterie annimmt (Tibialis anterior); der zweite Aſt theilt ſich in zwei andre; der gröſſere heißt die hintere Fusröhren-Arterie (Tibialis poſterior); der andre, die hintere Waden-Arterie (Peronea poſterior).

Aus der vorderen, oberen, oder rechten Herzkammer tritt eine Arterie, die Lungen-Arterie (Pulmonaria), welche der Aorta faſt gleich iſt, nur ſind ihre Häute minder ſtark. Nachdem ihr Stamm aufwärts faſt zu der Höhe der Aorta empor geſtiegen, ſo trennt ſie ſich in zwei Theile; der eine geht unter der Aorta nach der rechten Lunge, der andre geht nach der linken weiter. Dieſe Arterien treten in die Lungen mit den Bronchien; und die Abtheilungen und Unter-Abtheilungen von beiden verbreiten ſich durch ihre Maſſe. Die lezten Zweige der Lungen-Arterie verbreiten ſich über die Luftgefäſſe, wodurch das Blut jene Veränderung von der Luft erfährt, deren Bewirkung die Abſicht des Athmens iſt.

Auſſerdem, daß die Lungen gemeinſchaftlich mit andern Theilen des Körpers Arterien erhalten, finden wir, daß ſie beſtändig die nämliche Menge von Blut aufnehmen und zurük geben, welche durch alle die andern Theile des Körpers geht; woraus wir uns einigen Begrif von ihrem auſſerordentlichen Reichthum an Gefäſſen machen können. —

Fünf und zwanzigſtes Kapitel.
Allgemeine Vertheilung der Venen.

Lungen-Venen. — Hohl-Ader. — Venen des Kopfs, — des Halſes und des Schlüſſelbeins. — Venen des oberen Auſſentheils. — Die ungepaarte Vene. — Venen der unteren Auſſentheile. — Lauf des Bluts durch die Eingeweide des Unterleibs, die Leber, u. ſ.

Bei Beſchreibung der Arterien folgten wir dem Lauf des Bluts; wir machten den Anfang mit den gröſten Stämmen, und zeichneten die verſchiedenen Aeſte in der Ordnung, in welcher ſie abgeſchikt wurden. Aber bei der Anzeige des Laufs der Venen muß, auch wenn wir dem Lauf ihres Inhalts folgen, die Ordnung der Beſchreibung nothwendig umgekehrt ſein; denn in dieſem Falle müſſen wir mit den Aeſten anfangen, und ihnen bis zu ihren Stämmen nachgehen.

Die Venen des Körpers laſſen ſich in zwei Klaſſen theilen; diejenigen, welche das von der Lungen-Arterie gelieferte Blut zurükführen; und diejenigen, welche das von der Aorta gelieferte zurük führen.

Es iſt bereits bemerkt worden, daß die Lungen auſſer dem Blut, welches ſie gemeinſchaftlich mit andern Theilen des Körpers erhalten, auch alles dasjenige aufnehmen, was durch die Lungen-Arterie geht. Wenn ſich dieſes durch die Maſſe der Lungen vertheilt hat, ſo wird es durch Venen zurükgeführt, welche ſich endlich in vier Stämme vereinigen, und durch die Herzhaut gehen, bis ſie in das linke Herz-Ohr treten.

Das Blut, welches durch die Aorta nach den verſchiedenen Theilen des Körpers geht, wird endlich von zwei groſſen Stämmen, der oberen und unteren Hohl-Ader, aufgenommen und zurükgeführt, welche in das vordere Herz-Ohr treten. Wir ſchreiten jezt zu einer flüch-

tigen Angabe der Aeſte, durch welche dieſe Stämme verſorgt werden.

Die obere Hohl-Ader entſteht auf die folgende Art. Bei der Abhandlung von dem Gehirn ſollen umſtändlicher die dreiekigen Kanäle, die ſogenannten Sinuſſe, beſchrieben werden, welche in der harten Hirnhaut liegen, und welche das Geſchäft der Venen verrichten. Das Blut, welches nach den inneren Theilen des Kopfs geht, wird nach ſeinem Lauf durch andre Venen und Kanäle, von den zwei Seiten-Sinuſſen aufgenommen; dieſe endigen ſich in den inneren Kehl-Adern, oder Droſſel-Adern, (Venä jugulares), welche mit der inneren Carotis zuſammen treffen, und ſich in der Schlüſſelbein-Ader endigen. Die äuſſere Droſſel-Ader, welche mit der äuſſern Carotis zuſammen trift, empfängt das Blut von den äuſſeren Theilen des Kopfs, und endigt ſich gleichfalls in der Schlüſſelbein-Ader. Dieſe Vene empfängt auch den Inhalt der Wirbel-Vene, welche mit der gleichnamigen Arterie zuſammen trift.

Die Venen der oberen Auſſentheile laufen in zwei Reihen; einige derſelben liegen unmittelbar unter der Haut; andre liegen tief, und begleiten die Arterien. — Die Leber-Ader (Baſilica) entſteht aus einer Menge von Aeſten; ſie geht unmittelbar unter der Haut, längs dem Lauf des Ellenbogens, nach dem inneren Knorren des Schulterbeins. Hernach läuft ſie hinaufwärts längs der inneren Seite des Arms, und hat ungehinderte Gemeinſchaft mit den tiefen und mit den oberflächlichen Venen. — Die Kopf-Ader (Vena cephalica) empfängt an dem Ende des Strahls Aeſte, welche mit den Aeſten der Strahl-Arterie zuſammen treffen. Der Stamm lauft längs dem Strahl, zwiſchen den Muſkeln und Deken, und hat mit allen benachbarten Venen Gemeinſchaft; nachdem er die Falte des Arms übergangen hat, ſo ſteigt er bei dem äuſſeren Rande des äuſſeren Theils des zweiköpfigen Muſkels hinauf, noch immer in Gemeinſchaft mit den andern Ve-

rien, geht zwiſchen dem groſſen Bruſt-Muſkel, und dem Deltoides, und endiget ſich, ſo wie die Kopf-Ader, in dem Stamm der Achſel-Vene.

Die Achſel-Vene, welche mit der gleichnamigen Arterie zuſammen triſt, entſteht aus allen den Venen des oberen Auſſentheils. Ueber der Achſel erhält ſie Aeſte von allen den Muſkeln, welche um das Schulterblatt, und um den oberen Theil der Bruſthöhle liegen. Wo ſie zwiſchen dem Schlüſſelbein und der erſten Ribbe geht, da verändert ſie ihren Namen, und heißt die Schlüſſelbein-Ader (Vena ſubclavia). Die Schlüſſel-Adern empfangen den Inhalt der Droſſel-Adern und der Wirbelbein-Adern, welche von dem Kopfe kommen, und auch andre Zweige von anliegenden Theilen. Die linke Schlüſſelbein-Ader empfängt auch eine beſondere, die ſogenannte obere zwiſchenribbige (intercoſtalis ſuperior), welche von den oberen zwiſchenribbigen Muſkeln dieſer Seite kommt. Die linke Schlüſſel-Ader empfängt auch den Inhalt des Bruſtgangs (Ductus thoracicus), welcher an einem andern Orte beſchrieben iſt.

Die zwei Schlüſſel-Adern neigen ſich gegen einander, vereinigen ſich an dem oberen Theile der Bruſt, etwas nach der rechten Seite, und machen die obere Hohl-Ader. In den oberen Theil der Hohl-Ader öfnet ſich eine Vene von beträchtlicher Gröſſe, die ſogenannte ungepaarte (Azygos), weil ſie einzeln iſt. Dieſe entſpringt von dem unteren und inneren Theil der Bruſt, und geht bald nach der rechten Seite des Rükgrats herüber. So wie ſie längs der rechten Seite der Bruſt aufſteigt, empfängt ſie die unteren zwiſchenribbigen Venen dieſer Seite; und höher hinauf einen gemeinſchaftlichen Stamm von zwei oder drei Venen, welche ebenfalls von den zwiſchenribbigen kommen. An der Spize der Bruſt beugt ſie ſich vorwärts über die rechte Lunge, und öfnet ſich in die Hohl-Ader ein wenig über der Herzhaut. Jezt durchbohrt die Hohl-Ader die Herz-Haut, und ſenkt ſich nach der vorderen oder rechten Herzkammer.

Die Venen der unteren Auſſentheile, welche ſich in der unteren Hohl-Ader endigen, ſind:

Die gröſſere Roſen-Ader (Saphena major), welche an der inneren Seite des Fuſſes, bei der groſſen Zehe, anfängt, und gegen den inneren Knöchel lauft; hier empfängt ſie andre Aeſte, und ſteigt dann an der inneren Seite der Fusröhre unmittelbar unter der Haut hinauf. Nach einer ungehinderten Gemeinſchaft und Vermehrung mit andern Zweigen, geht ſie längs der inneren Seite des Knies, und weiter längs dem Dikbein bis zur Mitte des Schneider-Muſkels; dann läuft ſie an dem Vordertheil des Dikbeins nach der Schaam-Weiche, und öfnet ſich endlich in die Spize der Hüft-Vene. Weil dieſe Vene ganz oberflächlich iſt, ſo läßt ſie ſich auf ihrem ganzen Weg, wenn ſie mit Blut angefüllt iſt, mit dem unbewafneten Auge verfolgen.

Die kleinere Roſen-Ader (Saphena minor) führt das Blut von der äuſſeren Seite des Fuſſes zurük; von dieſem Theil läuft ſie hinauf an der Auſſenſeite der Achilles-Sehne, und dann zwiſchen dem äuſſeren Wadenmuſkel und der Haut. Sie endigt ſich in der Knieſcheiben-Vene ein wenig über dem Schenkel.

Die vordere Fusröhren-Vene (Tibialis) iſt ein Stamm, welcher die gleichnamige Arterie begleitet, und ſich in der Knieſcheiben-Vene endigt.

Die hintere Fusröhren-Vene nimmt ihren Anfang von der Fus-Sohle mit verſchiedenen Aeſten. Dieſe bilden einen Stamm, und laufen an der inneren Seite des Ferſenbeins, und hinter dem inneren Knöchel. Er geht zwiſchen dem Sohlen-Muſkel, und dem hinteren Fusröhren-Muſkel hinauf, in Begleitung der zuſammen gehörigen Arterie, und öfnet ſich in die Knieſcheiben-Vene.

Die Waden-Vene (Peronea) geht aufwärts längs der inneren Seite des Wadenbeins, faſt in der nämlichen Richtung mit der Waden-Arterie, und endigt ſich ebenfalls in der Knieſcheiben-Vene.

Die Knieſcheiben-Vene (Poplitea), welche mit der gleichnamigen Arterie zuſammentrift, entſteht aus den beſchriebenen drei groſſen Venen, ſcheint aber eine Fortſezung der hinteren Fusröhren-Vene zu ſein. Sie läuft gleich an dem gleichnamigen Muſkel hinauf. Um den Schenkel empfängt ſie viele Aeſte von dem Gelenk und von den benachbarten Muſkeln. Ein wenig über dem Schenkel erhält ſie den Namen der Schenkel-Vene, und nimmt ihren Weg aufwärts zwiſchen den zweiköpfigen und andern Bieg-Muſkeln des Schenkels, in enger Begleitung von der Schenkel-Arterie. Wenn ſie dem kleinen Trochanter gegen über gekommen iſt, ſo empfängt ſie drei beträchtliche Venen, die innere, äuſſere und tiefe umgebogene (circumflexa interna, externa, profunda), welche mit den gleichnamigen Arterien zuſammen treffen. Ungefähr einen Zoll unter dem Bande des Fallopius empfängt ſie die gröſſere Roſen-Ader, deren Lauf bereits gezeigt worden iſt. Um dieſe Gegend erhält ſie den Namen der äuſſeren Schaam-Ader (Pudica externa).

Nachdem ſie unter dem Bande des Fallopius weg gegangen, und in das Beken getreten iſt, ſo verändert ſie ihren Namen, und heißt die äuſſere Darm-Ader (Iliaca externa). Jezt empfängt ſie die Vene des Oberleibs (Epigaſtrica), welche ſich an dem vorderen Theil des Unterleibs zu ihr hinab ſenkt, nebſt andern Venen-Aeſten von den anliegenden Theilen. Nachdem ſie die Venen-Aeſte aufgenommen hat, welche mit den Arterien-Aeſten der äuſſeren Darm-Arterie zuſammentreffen, ſo vereinigt ſich die äuſſere Darm-Vene mit dem Stamm der inneren Darm-Vene, oder mit der Vene des Unterleibs (Hypogaſtrica), welche das von der gleichnamigen Arterie dem Beken zugeführte Blut zurük ſchikt. Dieſe zwei Venen-Aeſte bilden, nach ihrer Vereinigung, die gemeinſchaftliche Darm-Vene; und die gemeinſchaftlichen Darm-Venen bilden nach ihrer Vereinigung von beiden Seiten, die untere Hohl-Ader. Dieſe ſteigt an den Wirbeln hinauf, neigt ſich aber gegen die rechte Seite, da hingegen

die Aorta gegen die linke zu liegt. Sie empfängt die Lenden-Venen (Lumbares) welche hinten paarweiſe eintreten. Höher oben vereinigen ſich mit ihr die Saug-Adern (Emulgentes) aus den Venen, die Kapſel-Venen aus den Drüſen über den Nieren, und die rechte Saamen-Vene. Die linke Saamen-Vene geht in die Saug-Ader der nämlichen Seite. Der Leber gegen über empfängt die Hohl-Ader das Blut aus dem Zwerchfell und der Herzhaut.

Bisher iſt keine der Venen, welche das nach den Eingeweiden des Unterleibs von der Magen-Arterie (Cöliaca) und von den zwei Gekrös-Arterien geſchikte Blut zurük führen, erwähnt worden. Der Lauf dieſes Bluts verdient jedoch eine beſondere Aufmerkſamkeit.

Die Venen des graden Darms bilden den Anfang einer Vene, welche die innere güldene oder Hämorrhoidal-Vene genannt wird (Hämorrhoidalis interna, oder Meſeraica minor). Dieſe vereinigt ſich hernach mit einem Aſt von dem linken Theil des Bogens des Grimmdarms, und öfnet ſich endlich in die Milz-Vene, (Vena ſplenica).

Die Milz-Vene führt das Blut aus der Milz zurük, und empfängt auf ihrem Weg auch Aeſte von dem Magen, der Gekrös-Drüſe, dem Nez, und auch von der zulezt beſchriebenen kleineren güldenen Ader.

Die gröſſere güldene Ader gibt das Blut aus den meiſten Aeſten der oberen Gekrös-Arterie zurük, welche über den kleinen Gedärmen und über dem rechten Theil des Grimmdarms verbreitet ſind. Auch empfängt ſie die Vena Cöcalis von dem Anfang des Grimmdarms, die Gaſtrocolica, zum Theil von dem Magen, und zum Theil von dem Grimmdarm, und einige andre Aeſte von den benachbarten Eingeweiden, welche bei verſchiedenen Körpern verſchieden ſind.

Die Milz-Ader empfängt die kleinere güldene Ader; und die groſſe güldene Ader die Milz-Ader; und ſo wird in ein einziges Gefäs, in die ſogenannte Pfort-Ader (Vena Porta), das Blut gebracht, welches von dem Neze,

von der Gekrös-Drüſe, der Milz, dem Magen, und den groſſen und kleinen Gedärmen kommt. Doch wird das ſo geſammelte Blut nicht unmittelbar nach dem Herzen zurük geführt, wie bei andern Theilen des Körpers; denn, nachdem die Pfort-Ader an den hohlen Theil der Leber gekommen iſt, ſo theilt ſie ſich zuerſt in fünf Aeſte, und dieſe theilen ſich in andre kleinere, welche in dieſem Werkzeug wie Arterien verbreitet ſind, und welche die Abſonderung der Galle verrichten. Wo die Pfort-Ader in die Leber tritt, da wird ihr Bau ſtärker, um ihr neues Geſchäft verrichten zu können. Das auf dieſe Art durch die Leber gefloſſene Blut wird wieder von einer andern Reihe von Venen geſammelt, welche ſich in zwei oder drei Hauptſtämme, in die ſogenannten Leber-Venen (Vená hepaticá), vereinigen, und ihren Inhalt in die Hohlader gieſſen. Nachdem die Hohl-Ader dieſe Venen aufgenommen hat, ſo durchbohrt ſie das Zwerchfell und die Herzhaut; und nach ihrer Vereinigung mit der oberen Hohl-Ader ergieſſen ſich beide in das vordere Herz-Ohr. —

Sechs und zwanzigſtes Kapitel.

Bau und Lauf der Waſſer-Gefäſſe.

Zwei Arten von Waſſer-Gefäſſen. — Beſchreibung dieſer Gefäſſe. — Drüſen der Waſſer-Gefäſſe. — Milch-Gefäſſe. — Bruſtgang. — Behältnis des Speiſen-Safts; u. ſ. —

Waſſer-Gefäſſe, oder lymphatiſche, ſind ſchmale durchſichtige Gefäſſe, welche Flüſſigkeiten führen, welche völlig, oder beinah, ohne Farbe ſind. Sie ſind von zweierlei Art; ſolche, welche Flüſſigkeiten von dem Körper überhaupt aufnehmen, und ſolche, welche die verdaute Nahrung von den Gedärmen aufnehmen. Die von der lezten Art heiſſen Milch-Gefäſſe; und beide endigen ſich in einen

gemeinſchaftlichen Stamm, den Bruſt-Gang (Ductus thoracicus).

Die Waſſergefäſſe haben wenigſtens zwei Häute, welche dünn und durchſichtig, aber ziemlich ſtark ſind. Auch haben ſie Nerven und Muſkel-Faſern, wie ſich aus ihrer Empfindlichkeit bei Entzündung, und aus ihrer zuſammenziehenden Kraft ſchlieſſen läßt. Sie ſind mit Klappen verſehen, welche paarweiſe liegen, und welche ſo zahlreich ſind, daß drei oder vier derſelben oft in der Entfernung eines einzigen Zolls vorkommen. Wegen dieſes Umſtandes heiſſen ſie oft klappenreiche Waſſer-Gefäſſe (lymphaticá valvulares), um ſie von den kleinen Zweigen der Blutgefäſſe zu unterſcheiden, welche ebenfalls eine farbenloſe Flüſſigkeit führen.

Waſſer-Gefäſſe nehmen ihren Anfang mit äuſſerſt kleinen Röhren von der ganzen Oberfläche des Körpers, von der zelligen Maſſe, von den Hohlungen des Leibes, von allen Drüſen, von allen Eingeweiden, und überhaupt von allen Theilen des Siſtems.

Es iſt jezt zur Gewisheit gebracht, daß nicht blos Waſſer von dieſen Gefäſſen auf der Oberfläche des Körpers eingeſaugt wird, ſondern manche andre Stoffe. Keine Waſſergefäſſe hat man im Gehirn entdekt; aber aus vielerlei Umſtänden läßt ſich ihr Daſein ſehr wenig bezweifeln.

Alle Waſſergefäſſe des Körpers gehen durch gewiſſe Drüſen, welche mit ihnen verbunden ſind. Wenn die Waſſergefäſſe ſich dieſen Drüſen nähern, ſo ſchiken ſie einige Aeſte zu benachbarten Waſſergefäſſen; andre Zweige gehen über die Fläche der Drüſen, und andre treten in ihre Maſſe, in welcher ſie ſich ſo ſehr zertheilen, daß ſie kaum bemerkt werden. Eine groſſe Menge dieſer Drüſen liegt an dem oberen Theil des Dikbeins, und gehört zu den Waſſergefäſſen der unteren Auſſentheile; andre liegen unter dem Arm, und gehören zu jenen der oberen; und ähnliche Drüſen liegen am Hals, und in verſchiedenen andern Theilen des Körpers.

Es iſt noch Streit unter den Zergliederern, ob Waſſer-Drüſen aus Zellen, oder aus zuſammengewikelten Gefäſſen beſtehen; aber die leztere Meinung dürfte die wahrſcheinlichſte ſein. Lymphatiſche, oder zuſammengerollte Drüſen ſind von verſchiedenen Gröſſen, von der Gröſſe einer Erbſe bis zu der einer Bohne. Gewöhnlich ſind ſie etwas flach. Bei jungen Körpern findet man ſie von einer röthlichen oder braunen Farbe, aber ſie werden bei zunehmendem Alter weiſſer. Ihre Oberfläche iſt glänzend, welches von einer glatten dichten Haut entſteht, womit ſie bedekt ſind. Dieſe Drüſen ſollen bei manchen Thieren fehlen, welche gleichwohl Waſſer-Gefäſſe haben.

Die Milch-Gefäſſe (Lacteales) haben dieſen Namen von einer milchartigen Weiſſe in ihrem Anſehen, welche ſie von der Farbe der Flüſſigkeit erhalten, welche ſie führen. Sie entſpringen von der zottigen Haut der groſſen und kleinen Därme, hauptſächlich aber von den kleinen, beſonders von dem leeren Darm. Auf ihrem Wege durch zuſammengerollte Drüſen nähern ſie ſich zwiſchen den Blättern des Gekröſes dem zweiten oder dritten Lenden-Wirbel, wo ſie mit den Waſſer-Gefäſſen der unteren Auſſentheile zuſammen treffen.

Dieſe ſind von zweierlei Art, die oberflächlichen, und die tief liegenden. Die erſteren liegen hauptſächlich an der inneren Seite des Schenkels und Dikbeins, und folgen dem Lauf der gröſſeren Roſen-Ader. In der Schaam gehen ſie durch lymphatiſche Drüſen. Nach ihrer Vereinigung mit den Waſſergefäſſen des unteren Theils des Bauchs, gehen ſie unter das Band des Fallopius. Die Waſſergefäſſe der unteren Auſſentheile und des Bekens, und die Milchgefäſſe von den Gedärmen, machen den Anfang des Bruſtgangs. Auch dieſes Gefäs empfängt die Lymphe von den übrigen Eingeweiden des Unterleibs.

Der Bruſt-Gang (Ductus thoracicus), welcher von ſeinem Lauf durch die Bruſt ſo genannt wird, nimmt gewöhnlich ſeinen Anfang bei dem zweiten oder dritten Lendenwirbel. Er iſt bei verſchiedenen Körpern von verſchie-

dener Gröſſe; und erweitert ſich an ſeinem unteren Theil bisweilen in einen birnförmigen Sak, welcher das Saft-Behältnis (Receptaculum Chyli) genannt wird; aber überhaupt iſt keine Erweiterung ſo bemerklich, daß ſie einen beſondern Namen verdiente. Der Bruſtgang theilt ſich bisweilen, und vereinigt ſich wieder. Bei ſeinem Anfang liegt er an der rechten Seite der Aorta. Hernach bemerkt man ihn in der Bruſt, wo er zwiſchen der Aorta und der ungepaarten Vene liegt. Er ſteigt bis zum ſechſten Halswirbel hinauf, wo er einen Bogen bildet, ſich unterwärts wendet, und in die Schlüſſel-Ader, gleich bei dem Eintritt der inneren Droſſel-Ader tritt.

Der Bruſtgang iſt mit einigen Klappen verſehen, und dieſe liegen ziemlich unregelmäſſig. Doch an der Stelle, wo er in die Schlüſſel-Ader tritt, befindet ſich eine kreisförmige Klappe, welche hindert, daß das Blut nicht hinein tritt.

Auſſer dem Bruſtgang, welcher die Lymphe von den unteren Auſſentheilen und von der linken Seite, und den Nahrungs-Saft von den Gedärmen aufnimmt, befindet ſich ein anders etwas ähnliches, aber viel kürzeres Gefäs, auf der rechten Seite. Dieſes empfängt die Waſſer-Gefäſſe von dem rechten Arm, von der rechten Lunge, und von der rechten Seite des Kopfs; und tritt in die rechte Schlüſſel-Ader an der nämlichen Stelle, wo der Bruſtgang in die linke tritt. —

Sieben und zwanzigſtes Kapitel.

Vom Gehirn, u. ſ.

Die harte Hirnhaut. — Die Sichel. — Vertiefungen des Gehirns. — Die dünne Hirnhaut. — Das groſſe und kleine Gehirn. — Urſprung der Geſichts-Nerven. — Die Zirbel-Drüſe. — Der vermeinte Siz der Seele. — Das längliche Mark. — Urſprung der Nerven. — Das Rükenmark.

Die Hohlung der Hirnſchale iſt überall mit ſtarken Knochen umgeben, welche bereits beſchrieben worden ſind.

Innerhalb derſelben finden wir, ehe wir an die Maſſe des Gehirns kommen, zwei Häute; bei den Alten hieſſen ſie die harte und fromme Mutter (dura und pia Mater), weil ſie glaubten, ſie wären der Urſprung der andern Häute des Körpers. Die nämlichen Namen werden noch jezt beibehalten, wiewohl der Grund, wie in vielen andern Fällen, nicht mehr vorhanden iſt.

Die dura Mater, oder harte Hirnhaut, iſt eine dike, feſte, unempfindliche Haut, äuſſerſt voll von Blutgefäſſen. Ihre äuſſere Fläche vertritt die Stelle eines Knochenhäutgens bei dem inneren Theil des Kopfs, mit welchem ſie durch zahlreiche Blutgefäſſe, beſonders an den Näthen, zuſammenhängt, wo ſie durch die Hirnſchale gehen, um ſich mit denen des äuſſeren Knochenhäutgens zu verbinden. Ihre innere Fläche wird von der Ausdunſtung einer dünnen Flüſſigkeit befeuchtet, welche hindert, daß ſie ſich nicht an die Haut inwendig anhängt.

Die harte Hirnhaut hat verſchiedene Anſäze, welche zu ſehr wichtigen Abſichten dienen. Einer derſelben heißt, wegen der Aehnlichkeit mit der Platte einer Sichel, die Falx, oder Sichel. Sein ſchmalſtes Ende hängt an dem Hahnenkamm des ſiebförmigen Beins; er lauft rükwärts längs dem Gang der Pfeil-Nath, wo ſie mit der Winkel-Nath zuſammen trift. Ein wenig unter der Winkel-Nath theilt er ſich in zwei Flügel, welche eine ſchräge Wand bilden, welche hinten an dem Bein des Hinterkopfs feſt hängt. Der Nuzen der Sichel beſteht darin, daß ſie das Gehirn in ſeine zwei Halbkugeln theilt, ſie trägt, und ihren Druk auf einander verhindert, wenn der Kopf ſich nach der einen Seite wendet. — Die ſchräge Wand theilt das groſſe Gehirn (Cerebrum) von dem kleineren Gehirn (Cerebellum); das erſtere liegt oben, das andre liegt unten. Auch trägt ſie das groſſe Gehirn, und verhindert ihren Fall auf das kleine, wenn der Körper aufgerichtet iſt.

Die Verbindung zwiſchen der ſchrägen Wand und der Sichel iſt ſo beſchaffen, daß ſie einander in einem Zu-

ſtand von Spannung erhalten; denn wenn eine derſelben, nach Entfernung des Inhalts der Hirnſchale, zerſchnitten wird, ſo wird die andre augenbliklich ſchlaff und welk. — Unter der ſchrägen Wand liegt eine kleinere Sichel, welche zu den nämlichen Abſichten in dem kleinen Gehirn dient, welche die groſſe in dem groſſen befördert. — In der ſchrägen Wand befindet ſich eine längliche Vertiefung, durch welche die Maſſe des groſſen und kleinen Gehirns Gemeinſchaft erhalten, und innigſt vermiſcht werden.

Beide Häute des Gehirns treten mit den Nerven-Stämmen aus dem Gehirn, und liefern ihnen Deken, bis ſie ſich an ihren empfindenden Spizen endigen.

Das Blut, welches durch das Gehirn läuft, wird nicht von ſolchen Venen zurük geführt, wie man ſie in andern Theilen des Körpers findet. Wir bemerken hier eine beſondre Art von Kanälen, oder ſogenannten Sinus, welche in den Falten der harten Hirnhaut enthalten ſind. Der bemerklichſte unter dieſen iſt der längliche, welcher an dem oberen Theil der Sichel hinläuft; bei der ſchrägen Wand theilt ſich dieſer in zwei andre, welche die Seitenkanäle (Sinus laterales) heiſſen; ſie gehen durch den Boden der Hirnſchale, und endigen ſich in den Droſſel-Adern. Bei der Vereinigung der oberen und Seiten-Kanäle bemerken wir eine Oefnung, welche die Mündung eines Kanals iſt, welcher längs der Vereinigung der Sichel und der ſchrägen Wand liegt.

Dieſe Kanäle ſind dreiekige Venen, welche, weil ſie durch eine ſo feſte Haut gehen, wie die harte Hirnhaut iſt, weit weniger in Gefahr ſind, zu zerreiſſen, oder ausgedehnt zu werden; noch beſſer verhütet werden dieſe Zufälle durch gewiſſe Faden, welche von der einen Seite der Kanäle zu der andern gehen, und noch mehr Sicherheit gegen die ſchlimmen Folgen verſchaffen, welche von dem Druk des Gehirns entſtehen. Die Venen, welche ihr Blut in die Kanäle gieſſen, treten auf eine ſolche Art hin-

ein, daß ſie die Stelle einer Klappe vertreten, und verhindern, daß das Blut nicht in die zarten Gefäſſe des Gehirns tritt, und ſie ſo übermäſſig ausdehnt.

Auſſer den oben erwähnten Kanälen ſind noch andre von geringerer Gröſſe, welche die nämlichen wichtigen Abſichten befördern. Alle dieſe haben mit einander und mit den groſſen Seitenkanälen Gemeinſchaft, und ergieſſen daher ihr Blut in die inneren Droſſel-Adern.

Die löcherigen, oder Seitenkanäle des keilförmigen Beins, ſind Behältniſſe von einer beſondern Art; ſie enthalten beträchtliche Gefäſſe und Nerven, und auch einen löcherigen und ſchwammigen Bau, welcher zu irgend einer unbekannten Abſicht beſtändig mit Blut gefüllt iſt.

Die dünne Hirnhaut (pia Mater) iſt eine viel weichere und zartere Haut, als die vorige; verbunden iſt ſie mit der harten blos vermittelſt der Venen, welche ſich in die Kanäle öfnen. Sie beſteht aus zwei Blättern; das äuſſere iſt, wegen ſeiner auſſerordentlichen Dünne, mit dem Spinnen-Gewebe verglichen worden, und heißt die Spinnen-Geweb-artige Haut (Tunica arachnoidea). An dem oberen Ende des Gehirns hängt ſie ſowohl mit der harten Hirnhaut, als mit dem inneren Blatt der harten Hirnhaut durch Blutgefäſſe zuſammen; aber an andern Stellen iſt ſie von beiden ganz getrennt. Sie verbreitet ſich einförmig über die Fläche des Gehirns, umſchließt alle die Windungen, tritt aber zwiſchen keine derſelben.

Hingegen das innere und beträchtlichſte Blatt der dünnen Hirnhaut ſchmiegt ſich nicht nur in die zahlreichen Falten und Windungen des Gehirns, ſondern läuft auch in ſeine Hohlungen fort, und verrichtet das wichtige Geſchäft, daß es die Blutgefäſſe jenem feinen Werkzeug in ſolchen kleinen Abtheilungen zuführt, daß ihr Klopfen ſeinen Verrichtungen nicht nachtheilig ſein kann.

Das Gehirn füllt ganz die Hohlung der Hirnſchale, und ſeine Geſtalt ſtimmt daher mit ihr überein; es iſt oben

erhaben, unten unregelmäſſig, und an den Seiten flach. Unter dem allgemeinen Namen des Gehirns (Encephalum) begreift man das groſſe Gehirn (Cerebrum), welches den oberen und gröſten Theil der Hirnſchale einnimmt; und das kleine Gehirn (Cerebellum), welches in ſeinem unteren und hinteren Theil unter der ſchrägen Wand liegt. Das groſſe Gehirn wird an ſeinem oberen Theil nach der Länge von der Sichel in ſeine zwei Halbkugeln getheilt. Die unregelmäſſige Fläche des Gehirns theilt unten jede Halbkugel in drei Flügel (Lobi). Der vordere Flügel ruht auf den Anſäzen des Stirnbeins; der mittlere Flügel liegt in der mittleren Grube des Bodens der Hirnſchale; der hintere ruht auf der ſchrägen Wand über dem kleinen Gehirn. Das kleine Gehirn wird ſelbſt in zwei Halbkugeln von der kleinen Sichel getheilt.

Der Beſtandtheil des Gehirns iſt von zweierlei Art; eine gräuliche Maſſe, welche gröſtentheils auſſerhalb liegt, und daher die rindige genannt wird; und eine weiſſe, die ſogenannte markige (medullaria), welche meiſtens innerhalb liegt. Der rindige Theil (corticalis) begleitet hauptſächlich die Windungen des Gehirns; die markige iſt zuſammenhängend, und ſcheint aus vielen weiſſen, kleinen, gleichlaufenden, und ſehr zarten Faſern zu beſtehen.

Wenn man die Sichel zwiſchen den Halbkugeln weg genommen, und ſie behutſam von einander entfernt hat, ſo bemerken wir unten eine weiſſe erhabene Fläche, welche ein Theil der ſogenannten Gehirn-Schwiele (Corpus calloſum) iſt. Es iſt ein mittlerer Theil der markigen Maſſe, welche unter dem unteren Rand der Sichel, und in einiger Entfernung auf jeder Seite, von der Gehirn-Maſſe durch eine Falte der dünnen Hirn-Haut getrennt wird. Längs der Mitte der Fläche der Hirnſchwiele entſteht eine Art von Raphe, oder Nath, durch eine beſondre Verwebung von Faſern, welche einander kreuzen. Gleich unter dieſen liegt die helle Wand (Septum lucidum), welche unten mit dem Schwibbogen (Fornix) zuſammen hängt, und

die

die vorderen Kammern des Gehirns von einander trennt. Dieſe Kammern zeigen ſich, wenn man einen wagerechten Schnitt in das Gehirn, in gleicher Höhe mit der Hirnſchwiele macht. Wenn man hinein geſchnitten hat, ſo findet ſich, daß es enge Kanäle ſind, welche einen ſehr gewundenen Lauf durch die Maſſe des Gehirns nehmen. Sie ſind mit der harten Hirnhaut überzogen, und enthalten eine merkwürdige Sammlung von in einander geflochtenen kleinen Blutgefäſſen, welche die garnförmige Verwikelung (Plexus choroides) genannt wird. Eine der vorderen Kammern liegt in jeder Halbkugel des Gehirns, und ſie ſind durch die helle Wand von einander getrennt.

Die helle Wand iſt vermittelſt ihres unteren Theils mit dem vorderen Theil jenes markigen Körpers vereinigt, welcher der Schwibbogen genannt wird, weil er eine Art von Bogen bildet; er liegt unter der Hirnſchwiele, und iſt faſt von dreiekiger Geſtalt. An dem vorderen Theil ſchikt der Schwibbogen eine doppelte markige Schnur ab, welche ſeine Vorderſchenkel genannt werden. Gleich darunter bemerken wir einen groſſen weiſſen markigen Strik, welcher ſchräg zwiſchen den beiden Halbkugeln geſpannt iſt, und gewöhnlich die vordere Fuge des Gehirns genannt wird. Mit dieſer Maſſe ſteht die helle Wand in Verbindung. — An dem vorderen Theil des Schwibbogens ſind zwei andre Schenkel, welche ſich mit zwei markigen Knollen vereinigen, welche die Füſſe des Meerpferdes (Pedes Hippocampi) genannt werden. Unter dem Schwibbogen, und gleich hinter ſeinen Vorderſchenkeln, iſt ein Loch, durch welches die zwei vorderen Kammern Gemeinſchaft haben.

Wenn man, bei Unterſuchung der Maſſe des Gehirns, tiefer gegen den Boden der Hirnſchale geht, ſo finden wir, daß der markige Theil immer breiter wird.

Die garnförmige Verwikelung iſt ein ſehr feines Gewebe von Gefäſſen, welches aus einer groſſen Menge von Arterien-Aeſten und Venen-Aeſten beſteht, und über den

vorderen oder Seiten-Kammern verbreitet iſt. Wenn man dieſes Gewebe entfernt hat, ſo zeigen ſich verſchiedene Knollen, welche in dieſen Hoͤhlungen eingeſchloſſen ſind. Dieſe ſind die geſtreiften Koͤrper (Corpora ſtriata), die Lager der Seh-Nerven (Thalami Nervorum opticorum), die Baken (Nates), und die Zeugen (Teſtes).

Die geſtreiften Koͤrper ſind zwei gekruͤmmte laͤngliche Erhoͤhungen, welche ſich laͤngs dem vorderen Theil der Seitenkammern hin ziehen. Sie heiſſen geſtreift, weil man, beim Einſchneiden in dieſelben, eine Menge weiſſer und aſchfarbiger Streifen in abwechſelnder Lage antrift. Dieſe zwei Erhoͤhungen ſind an der Oberflaͤche von graͤulicher Farbe, und vorn breiter als hinten, wo ſie ſchmal und gekruͤmmt ſind. Man kann ſie ſo anſehen, als ob ſie die erhabenen Grundflaͤchen der Kammern machen.

Die Lager der Sehe-Nerven ſind aͤuſſerlich weis, enthalten aber auch ſowohl rindige als markige Maſſe, und haben ihren Namen daher, weil ſie die Hauptquelle der Seh-Nerven ſind. Es ſind zwei Erhoͤhungen, welche neben einander liegen, und zwar zwiſchen den hinteren Theilen oder Enden der geſtreiften Koͤrper. Gleich unter der Vereinigung der Lager der Seh-Nerven liegt eine Hoͤhlung, welche die dritte Kammer des groſſen Gehirns genannt wird. Dieſe Hoͤhlung hat an ihrem oberen und vorderen Theil Gemeinſchaft mit dem Gang zwiſchen den beiden Seiten-Kammern; und von ſeinem unteren und vorderen Theil geht ein Gang durch den Trichter; ruͤkwaͤrts hat ſie Gemeinſchaft mit der vierten Kammer.

Der Trichter (Infundibulum) iſt ein ſchmaler markiger Kanal, welcher zwiſchen der Grundflaͤche des vorderen Pfeilers des Schwibbogens, und dem vorderen Theil der Vereinigung der Lager der Seh-Nerven liegt. Er laͤuft unterwaͤrts, und endigt ſich mit einem ſchmalen haͤutigen Kanal in einen weichlichen Koͤrper, welcher in dem tuͤrkiſchen Sattel des keilfoͤrmigen Beins liegt, und die

Schleimdrüſe heißt (Glandula pituitaria). Dieſe Maſſe wurde von den Alten deswegen ſo genannt, weil man von ihr glaubte, daß ſie beſtimmt ſei, das Gehirn von wäſſerigen Flüſſigkeiten zu reinigen. Ihr wahrer Nuzen iſt ganz unbekannt. Bei wiederkäuenden Thieren iſt ſie gröſſer, als beim Menſchen.

Die Baken und Zeugen, oder, wie ſie ſonſt genannt werden, die doppelt vierfachen Knollen (Tubercula quadrigemina), ſind vier Knollen, welche hinter der Vereinigung der Lager der Seh-Nerven liegen, und an einander hängen. Sie ſind äuſſerlich weis, und ihre innere Maſſe iſt graulich. Zwiſchen den zwei vorderen Knollen und dem erhabenen Theil der Lager der Seh-Nerven, iſt ein Zwiſchenraum, welcher die hintere gemeinſchaftliche Oefnung (Foramen commune poſterius) genannt wird. Doch wird dieſe von der dünnen Hirnhaut verſchloſſen, und ſie öfnet ſich in keine Hohlung.

Ueber den doppeltvierfachen Knollen, und hinter den Lagern der Seh-Nerven, iſt die Zirbel-Drüſe (Glandula pinealis) befeſtiget. Dieſer Körper iſt von einer länglichen Geſtalt, ungefähr von der Gröſſe einer Erbſe, und hängt mit dem unteren Theil der Lager der Seh-Nerven vermittelſt zwei ſehr weiſſer markiger Stiele zuſammen. Er ſcheint meiſtens aus einer rindigen Maſſe zu beſtehen, beſonders an ſeinem oberen Theil, und hängt feſt an die garnförmige Verwikelung, womit er bedekt iſt. Dieſer kleine Körper iſt durch Descartes berühmt geworden, welcher ihn für den Siz der Seele annahm. Oft findet man, wenn hinein geſchnitten wird, daß er eine grieſige Maſſe enthält, welche dem Meſſer widerſteht. Unter der Zirbeldrüſe befindet ſich eine ſchräge markige Schnur, welche die hintere Fuge der Halbkugeln der Hirnſchale genannt wird.

Das kleine Gehirn liegt unter der ſchrägen Wand, in dem hinteren und unteren Theil der Hirnſchale. Gleich dem groſſen Gehirn, beſteht es aus aſchfarbiger und

markiger Maſſe. Doch unterſcheidet es ſich von dem groſſen in dem Umſtand, daß es keine Windungen auf ſeiner Oberfläche hat; anſtatt dieſer bemerken wir hier zahlreiche Furchen, welche mit einander gleichlaufend ſind, und faſt eine ſchräge Richtung nehmen, in welche Falten der dünnen Hirnhaut treten. Unter der ſchrägen Wand iſt es mit einem gefäsreichen Gewebe bedekt, welches mit der garnförmigen Verwikelung Gemeinſchaft hat. Es hat vier Erhöhungen, welche in verſchiedenen Richtungen liegen, und welche, wegen einiger Aehnlichkeit mit den Ringen eines Regenwurms, die wurmförmigen (vermiformes) heiſſen. Das kleine Gehirn wird von der kleinen Sichel in zwei Seitentheile getrennt; an dem hinteren Theil wird es in zwei Flügel getheilt, welche durch die Hinterkopfs-Wand der harten Hirnhaut getrennt werden.

Wenn man tief in die Maſſe des kleinen Gehirns nach der Richtung ſeiner Sichel ſchneidet, ſo bemerkt man eine längliche Hohlung, welche die vierte Kammer genannt wird; dieſe endigt ſich rükwärts wie die Spize einer Schreibfeder, und dieſes ſein Ende heißt daher die Schreibfeder (Calamus ſcriptorius). Bei dem Anfang dieſer Hohlung finden wir ein dünnes markiges Blatt, welches für eine Klappe gehalten wurde. Dieſe Kammer iſt, wie die andere, mit der dünnen Hirnhaut überzogen, welche durch alle dieſe Hohlungen fortgeht.

Die Maſſe des kleinen Gehirns erſcheint ſehr verſchieden, nach der Richtung, in welcher es geſchnitten wird. Wenn man es ſenkrecht theilt, ſo findet man den markigen Theil in einer ſolchen Lage, daß er die Geſtalt eines Baums hat. Dieſe Aeſte vereinigen ſich, um einen markigen Stamm zu bilden, deſſen mittlerer, vorderer, und beträchtlichſter Theil zwei Anſäze bildet, die ſogenannten Schenkel des kleinen Gehirns, welche, in ihrer Vereinigung mit den Schenkeln des groſſen Gehirns, das verlängerte Mark ausmachen, welches nächſtens beſchrieben werden ſoll. Wenn das kleine Gehirn wa-

gerecht geſchnitten wird, ſo verliert ſich dieſes Anſehen gänzlich.

Das verlängerte Mark (Medulla oblongata) liegt in dem unteren und hinteren Theil der Hirnſchale, und entſteht aus zwei beträchtlichen markigen Anſäzen des kleinen Gehirns, und aus den zwei gröſſeren Anſäzen des groſſen Gehirns, welche ſeine Schenkel genannt werden. Es kann daher als eine markige Maſſe betrachtet werden, welche dem groſſen und kleinen Gehirn gemein iſt, wegen der gegenſeitigen Fortſezung ihrer Maſſen durch den groſſen Einſchnitt in der ſchrägen Wand. Das verlängerte Mark kann nur geſehen werden, wenn es von der Hirnſchale entfernt wird; und die Beſchreibung kann nur auf die Theile paſſen, wenn ſie in ihrer umgekehrten Lage betrachtet werden.

Die Schenkel des groſſen Gehirns entſpringen von dem mittleren und unteren Theil einer jeden Halbkugel. Wo ſie von dem groſſen Gehirn entſpringen, da ſind ſie getrennt; ſie nähern ſich aber einander, indem ſie rükwärts laufen, und gleichen dem Buchſtab V. Wo ſie ſich vereinigen, da bilden ſie einen mittleren ſchrägen Knollen, welcher die Varoliſche Brüke (Pons Varolii) genannt wird, weil dieſer Zergliederer ihn mit einer Brüke, und die zwei Schenkel mit zwei Flüſſen verglich. Doch gibt dieſe Vergleichung keinen Begrif von der wahren Geſtalt der Theile, indem die Varoliſche Brüke blos als eine Erhöhung zu betrachten iſt, welche durch die Vereinigung der Schenkel des groſſen und kleinen Gehirns entſteht.

Zwiſchen den Schenkeln des groſſen Gehirns, und bei dem vorderen Rand der Varoliſchen Brüke, ſind zwei weiſſe Erhöhungen, welche die bruſtwarzenförmigen heiſſen (Eminentiä mamillares). An dem vorderen Theil der Varoliſchen Brüke verengt ſich das längliche Mark, und ſenkt ſich ſchief rükwärts nach der groſſen Oefnung am Bein des Hinterkopfs, wo es ſich in das Rükenmark en-

digt. In dieſem Theil deſſelben ſind verſchiedene Erſcheinungen zu bemerken. Wir bemerken vier Erhöhungen; zwei heiſſen die olivenförmigen (Olivaria) und die andern zwei heiſſen die piramidenförmigen Körper (Piramidalia Corpora). Gleich hinter dieſen entdeken wir den Anfang von zwei Gruben, die eine oben, und die andre unten. Dieſe werden tiefer, und theilen das verlängerte Mark in zwei Walzen. Wenn wir dieſe mit den Fingern trennen, ſo bemerken wir verſchiedene markige Schnüre, welche einander kreuzen, indem ſie von dem einen Seitentheil nach dem andern gehen.

Die olivenförmigen und piramidenförmigen Körper ſind weisliche Erhöhungen, welche in der Länge neben einander, gleich hinter der Varoliſchen Brüke, liegen. Die olivenförmigen ſind die äuſſerſten, und faſt von länglicher Geſtalt. Zwiſchen ihnen liegen die piramidenförmigen, deren jeder ſich in eine Spize endigt.

Ueberhaupt iſt in Bezug auf die Erhöhungen des verlängerten Marks zu bemerken, daß diejenigen, welche auſſen markig ſind, innerhalb meiſtens rindig ſind. Was die beſtimmten Verrichtungen dieſer Maſſen ſind, und zu welchen Abſichten ihre Vermiſchung dienen ſoll, ſind Dinge, welche unentſchieden bleiben müſſen, bis wir den Zuſammenhang zwiſchen Geiſt und Körper entdeken, und in die geheime Einrichtung dieſes wundervollen Werkzeugs der Empfindung und des Verſtandes dringen können.

Das Gehirn der Vögel iſt mit den gemeinſchaftlichen Häuten bedekt; aber ſeine äuſſere Fläche verwandelt ſich nicht in ſo viele Kreiſe, oder Windungen, wie bei dem unſrigen. Sein vorderer Theil iſt ganz dicht, aſchfarbig, und gleicht in ſofern den geſtreiften Körpern, daß er den Geruch-Nerven den Urſprung gibt. Das Ganze deſſelben erſcheint uns unvollkommen; und wir können kaum unterſcheiden, ob etwas ähnliches mit einer dritten oder vierten Kammer ſich findet. Weder die Hirnſchwiele, noch der Schwibbogen, weder die Baken, noch die

Zeugen, laſſen ſich hier bemerken; welche Theile daher nicht als nothwendig zu den Verrichtungen des Lebens betrachtet werden können. Doch könnten wir zu dem Gedanken geleitet werden, daß ſie zu den höheren Verſtandes-Kräften der menſchlichen Seele gehören, wenn wir nicht fänden, daß vierfüſſige Thiere dieſe Theile eben ſo gut haben, wie die Menſchen. Dieſe Erſcheinungen dürften vielleicht mehr von der verſchiedenen Lage und Richtung der Faſern abhängen, welche das Gehirn ausmachen; und der beſondre Nuzen, welchen man den verſchiedenen Theilen des Gehirns zugeſchrieben hat, ſcheinet keinen andern Grund zu haben, als die Einbildung ſolcher Schriftſteller, welche ſich fruchtloſen Betrachtungen überlaſſen hatten.

Solche Vögel, welche ihr Futter unter der Fläche des Waſſers, Sumpfes, u. ſ. ſuchen, haben weite Nerven, welche ganz bis an das Ende des Schnabels laufen, wodurch die Empfindung dieſes Theils ſchärfer gemacht wird.

Von dem verlängerten Mark, welches durch die Vereinigung des groſſen und kleinen Gehirns entſteht, entſpringt nicht nur das Rükenmark, ſondern faſt alle die andern Nerven, welche die Grundfläche der Hirnſchale durchbohren.

Das Rüken-Mark (Medulla ſpinalis) iſt eine Fortſezung des verlängerten Marks, welches durch die groſſe Oefnung der Hirnſchale geht, und in den beinernen Kanal hinab geht, welcher durch die Wirbel gebildet wird. Die Geſtalt des Rükenmarks iſt zuſammengedrukt, indem es hinten flächer iſt, als vorne, wo wir eine Fortſezung jener Furchen bemerken, welche das verlängerte Mark in ſeine Seitentheile trennen. In dem Rükenmark erſcheinen dieſe wie zwei dicht an einander liegende Schnüre, welche ſich aber vorn und hinten leicht trennen laſſen, bis wir an ihre Mitte kommen, wo ſie durch eine dünne Lage aſchfarbiger Maſſe vereinigt werden, welche

von der einen Schnur in die andre geht. Das Rükenmark beſteht, eben ſo wie die Theile, wovon es eine Fortſezung iſt, aus markiger und aſchfarbiger Maſſe; doch liegt die erſtere hier auſſen; die aſchenfarbige liegt drinnen; und durch einen Queerſchnitt des Rükenmarks ſcheint ſie die Geſtalt eines Huf-Eiſens anzunehmen, deſſen erhabene Seite vorwärts gedreht iſt, und deſſen Enden rükwärts liegen.

Das Rükenmark iſt ſowohl mit der harten, als mit der dünnen Hirnhaut bekleidet. Die erſtere von dieſen bildet, auf ihrem Weg durch die Oefnung des Hinterkopfs-Beins, eine Art von Trichter, welcher an ſeinem oberen Ende mit der bandartigen Maſſe zuſammen hängt, welche den beinernen Kanal der Wirbel bekleidet. Tiefer unten iſt kein Zuſammenhängen, ausgenommen wo die Nerven durch die Gruben des Rükgrats gehen, wo die harte Hirnhaut, welche das Rükenmark bekleidet, auf jeder Seite die nämliche Anzahl von Scheiden ausſchikt, als Knochen und Nervenſtämme da ſind.

Die dünne Hirnhaut hängt mit der harten vermittelſt einer dünnen durchſichtigen Maſſe zuſammen, welche von ihren Einzakungen zwiſchen den Rüken-Nerven das gezakte Band genannt wird (Ligamentum denticulatum). Sein Nuzen beſteht darin, daß es das Rükenmark trägt, damit es nicht durch ſeine Laſt dem verlängerten Mark, oder den Rüken-Nerven, ſchade. Das untere Ende des gezakten Bandes läuft nach dem Schwanzbein, tief unter das Ende des Rükenmarks.

Jeder Seitentheil des Rükenmarks ſchikt ſowohl von den vorderen, als von den hinteren Theilen, flache Bündel von Nervenfaſern ab. Die vorderen und hinteren Bündel ſind durch das gezähnelte Band von einander getrennt; dann gehen ſie auswärts weiter durch die harte Hirnhaut, durch zwei unterſchiedene einander ſehr nahe Oefnungen. Nachdem ſie durch die harte Hirnhaut gegangen ſind, ſo bildet das hintere Bündel einen Knoten

(Ganglion), von deſſen entgegengeſeztem Ende der Stamm wieder hervor kommt, und ſich hier wieder mit dem vordern Bündel vereinigt.

Die Spinnen-Haut (Membrana arachnoides) iſt hier von dem inneren Blatt der dünnen Hirnhaut ſehr unterſchieden; ſo daß, wenn man durch ein in die Spinnenhaut gemachtes Loch bläſet, ſie von einem Ende zum andern wie ein durchſichtiger Darm aufſchwillt.

Das Rükenmark gibt hier ungefähr dreiſſig Paaren von Nerven den Urſprung. Diejenigen, welche zwiſchen den Halswirbeln hervor kommen, ſind dünner, als die übrigen, und liegen faſt ſchräg; wenn man hinauf ſteigt, ſo findet man, daß ſie immer ſchiefer herunterwärts laufen; und wenn wir zu dem zweiten Lendenwirbel kommen, ſo ſpaltet ſich das Rükenmark in viele fadige Faſern, und heißt, wegen ſeines Anſehens, der Pferde-Schweif (Cauda equina).

Die Nerven, welche von den verſchiedenen Theilen des Gehirns und von dem Rüken-Mark entſpringen, ſollen in einem beſondern Kapitel abgehandelt werden. —

Acht und zwanzigſtes Kapitel.

Bau und allgemeine Vertheilung der Nerven.

Urſprung der Nerven. — Aeuſſerſte Feinheit der Nervenfaſern. — Knoten. — Verwikelungen. — Fontana's mikroſkopiſche Beobachtungen über die Nerven. — Nerven von dem Gehirn. — Nerven des Geruchs und Geſichts, u. ſ. — Nerven des Gehörs. — Zungen-Nerven. — Sympathetiſcher Nerve. — Nerven von dem Rükenmark. — Phreniſcher Nerve. — Nerven des Rükens und der Arme. — Nerven der Lenden und Schenkel. — Hüft-Nerve. —

Nerven ſind weiſſe Schnüre, welche ſich von dem Gehirn über den ganzen Körper verbreiten. Sie entſprin-

gen, wie bereits in dem vorigen Kapitel angedeutet wurde, entweder unmittelbar von dem Gehirn, oder mittelbar von demſelben, durch das Rükenmark, welches ſelbſt eine Fortſezung der Faſern des Gehirns iſt, und nicht mit Unrecht als der gröſte Nerve in dem Körper betrachtet werden kann. Die Nerven werden auf ihrem Weg von dem Gehirn, und vom Rükenmark, von der harten und dünnen Hirnhaut bekleidet, und in feſte Schnüre geſammelt. Die erſtere wird jedoch bald zurük gebogen; aber die leztere begleitet ſie durch alle ihre Aeſte, und wird vielleicht nur da auf die Seite geworfen, wo ſie ſich in ihren empfindenden Spizen endigen.

Weil die markigen Faſern einander an verſchiedenen Stellen des Gehirns kreuzen, und Beſchädigungen auf der einen Seite des Kopfs oft eine Lähmung auf der entgegen geſezten Seite des Körpers hervor gebracht haben, ſo glaubte man, daß alle Nerven von derjenigen Seite des Gehirns entſpringen, welche jener, wo ſie hervor kommen, entgegen geſezt iſt. Doch iſt dieſe Meinung nichts weniger als gegründet, weil ein Durchkreuzen an einigen Stellen kein Beweis iſt, daß es allgemein Statt findet; und wenn gleich Beiſpiele von Beſchädigungen des Kopfs vorhanden ſind, welche eine Lähmung auf der entgegen geſezten Seite hervor brachten, ſo finden ſich doch auch andre, wo Beſchädigung und Lähmung zugleich auf der nämlichen Seite waren.

Nerven beſtehen aus Faden, von deren Kleinheit wir vielleicht keinen paſſenden Begrif haben. Um uns dieſen zu verſchaffen, müſſen wir bedenken, wie einförmig Nerven ſelbſt bis zu der kleinſten Faſer des Körpers vertheilt ſind; und gleichwohl würden ſie, wenn ſie alle vereinigt wären, noch keine Schnur von einem Zoll im Durchmeſſer ausmachen. Man hat aus wirklicher Beobachtung gefolgert, daß jede Faſer in der Nezhaut des Auges, oder in dem ausgeſpannten Seh-Nerven, im Durchmeſſer nicht gröſſer ſein kann, als der zwei und dreiſſigtauſend vierhundertſte Theil eines Haars.

Verſchiedene Nerven treffen in ihrem Lauf oft zuſammen, und bilden längliche röthliche Maſſen, die ſogenannten Knoten (Ganglion), breiter als die Nerven, aus welchen ſie entſtehen, und auch von feſterer Dichtigkeit. Innerhalb der Knoten ſcheinen die Faſern der Nerven völlig vermiſcht zu ſein, und der Natur einer markigen Maſſe ſich zu nähern. Einige Naturforſcher halten die Knoten für kleine Gehirne, woher die Nerven neue Kraft und Stärke erlangen. Andre, welche bemerkt hatten, daß die Nerven, welche den Muſkeln unwillkührliche Bewegung verſchaffen, ſo wie bei dem Herzen und den Eingeweiden, beſonders mit Knoten verſehen ſind, glaubten, ſie wären beſtimmt, die Wirkung des Willens zu hindern. Ihr wahrer Nuzen iſt uns unbekannt; woher es aber auch entſtehen mag, ſo ſind doch die Nerven, welche von einem Knoten kommen, gröſſer als die Summe derer, welche ihn bilden.

Verſchiedene Nerven treffen häufig zuſammen, und erhalten durch zahlreiche Verbindungen ein Anſehen, wie ein Nezwerk, und dieſes heißt eine Verwikelung (Plexus).

Nerven-Schnüre haben ſehr wenige Schnellkraft, in Vergleichung mit manchen andern Theilen des Körpers.

Der Abbe' Fontana hat ſich viele Mühe gegeben, den urſprünglichen Bau der Nerven mit Gewisheit zu beſtimmen. Bei Unterſuchung einer Anzahl von Nerven mit ſchwachen Vergröſſerungs-Gläſern, ſo daß die Vergröſſerung nicht über vier oder fünf Durchmeſſer war, erſchienen ſie jedesmal mit weiſſen gekrümmten Bändern verſehen, faſt ſo, als wenn ein Band um eine Walze gewunden wird. Die gekrümmten Bänder waren bisweilen vollkommen regelmäſſig, ſo daß ſie nach der ganzen Länge des unterſuchten Nerven von gleicher Weite waren, und einen Raum von minder glänzender Farbe von der nämlichen Weite zwiſchen ſich lieſſen; ein anders Mal waren ſie unregelmäſſig, und kreuzten ſich in ungewiſſen Entfernungen. Doch fand ſich bei weiterer Unter-

ſuchung, daß dieſe Erſcheinung daher rührte, weil der zur Unterſuchung vorgenommene Nerve aus vielen andern beſtand; denn, wenn er ſorgfältig einen Nerven von den anhängenden trennte, und ihn für ſich unterſuchte, ſo fand er die gekrümmten Binden jederzeit regelmäſſig. Er ſah dieſe Erſcheinungen ſehr deutlich bei Nerven, welche nicht breiter als ein Haar waren, mit ſehr ſchwachen Linſen; und er war daher überzeugt, daß dieſe Erſcheinung von Binden keine optiſche Täuſchung war.

Aber der nämliche Nerve, welcher den bloſſen Augen, und mit einer ſehr ſchwachen Linſe dieſe Erſcheinung zeigte, ſchien, wenn er mit einem ſtarken Vergröſſerungs-Glas unterſucht wurde, nur aus gleichlaufenden, aber gewundenen Faſern zu beſtehen.

Dann entfernte er das zellige Gewebe, oder die Scheide eines Nervens, ohne ſein Gewebe zu beſchädigen; aber immer konnte er mit einem ſtarken Vergröſſerungs-Glas nichts anders entdeken, als wellenförmige und gewundene Faſern; und mit dem bloſſen Auge nichts als gekrümmte Bänder. Nachdem er aber zwei bis drei Tage auf dieſe Beobachtungen gewendet hatte, ſo fand er, daß er, durch bloſſe Bewegung des zurükſtrahlenden Spiegels, bisweilen gewundene Faſern, und bisweilen gekrümmte Bänder mit der nämlichen Linſe ſah. Er fand ſich daher genöthigt, ſeine vermeinte Entdekung aufzugeben, und zu geſtehen, daß die gekrümmten Bänder blos eine optiſche Täuſchung waren.

Aus ſeinen Beobachtungen kann er nichts mehreres folgern, als daß Nerven aus einer groſſen Anzahl durchſichtiger, gleichartiger, einförmiger, und ſehr einfacher Walzen beſtehen. Dieſe Walzen werden von einer äuſſerſt dünnen Haut gebildet, welche einförmig mit einer gallertartigen durchſichtigen Feuchtigkeit angefüllt iſt, welche ſich im Waſſer nicht auflöſet. Jede dieſer Walzen wird von einer äuſſeren Scheide gedekt, welche aus einer groſſen Anzahl gedrehter Faden beſteht. Viele durchſich-

tige Walzen bilden einen Nerven, welcher dem bloſſen Auge kaum ſichtbar iſt; und viele von dieſen bilden die Nerven-Schnüre, welche man bei Thieren ſieht.

Auch brachte der Abbe' Fontana die markigen und rindigen Theile des Gehirns verſchiedener Thiere unter das Vergröſſerungs-Glas. Doch waren die Erſcheinungen bei dieſen ziemlich ähnlich, und die Maſſe von beiden zeigte ſich gegliedert, gefäsreich, durchſichtig, und gewunden, wie Därme.

Die Nerven entſpringen von dem Gehirn (Encephalon), und von dem Rükenmark. Zehn Paare zählt man gewöhnlich als entſpringend von dem erſteren, und dreiſſig Paare von dem lezteren. Ich werde zuerſt den Urſprung und Lauf der Gehirn-Nerven beſchreiben. Die Zergliederer nennen dieſe in der Ordnung, in welcher ſie ſich zeigen, wenn das Gehirn von der Hirnſchale abgehoben wird; diejenigen, welche von dem vorderen Theil des groſſen Gehirns kommen, werden daher jenen vorgezogen, welche tiefer unten von dem kleinen Gehirn und von dem verlängerten Mark entſpringen.

Das erſte iſt das Paar der Geruchs-Nerven, welches von den geſtreiften Körpern kommt; ſie nähern ſich der ſiebförmigen Platte des Sieb-Beins, wo ſie ſich in eine groſſe Menge von Faden zerſpalten, welche durch die Löcher dieſes Beins gehen. Hernach vereinigen ſie ſich mit einem Aſt von dem fünften Paar, und verbreiten ſich auf der inneren Haut der Naſe, wo ſie das Werkzeug des Geruchs bilden.

Das zweite iſt das Paar der Seh-Nerven, welche von dem Lager der Seh-Nerven fortlaufen, und von beträchtlicher Gröſſe ſind. Zuerſt machen ſie eine breite Krümmung auswärts, und laufen dann ſchief einwärts und vorwärts, bis ſie ſich an dem vorderen Theil des türkiſchen Sattels vereinigen. Dann theilen ſie ſich, und jeder läuft zu ſeiner gehörigen Oefnung in dem keilförmigen Bein. Sie werden bis zum Auge von der Augen-

Arterie begleitet, und erweitern ſich endlich in die zarte und fleiſchige Maſſe der Nezhaut, welche die Eindrüke des Lichts aufnimmt. Aus der Vereinigung der Seh-Nerven hat man einige Erſcheinungen beim Sehen erklären zu können geglaubt, zum Beiſpiel, daß wir die Gegenſtände nur einfach mit zwei Augen ſehen, und ihre einförmige Bewegung. Die Vereinigung der Seh-Nerven zeigt ſich überhaupt von ſolcher Wichtigkeit, daß einige Zergliederer glaubten, ſie kreuzten einander, und kämen zum Auge auf der entgegengeſezten Seite des Kopfs, von jener, wo ſie entſpringen. Bei manchen Fiſchen kreuzen ſich die Seh-Nerven ſichtbar; aber dieſes ſcheint nicht der Fall bei dem Menſchen zu ſein. Sie treten in die Augen nicht unmittelbar an ihrem hinteren Theil, ſondern etwas gegen jene Seite, welche der Naſe zunächſt liegt. Wir können nicht mit demjenigen Theil der Nezhaut ſehen, wo der Seh-Nerve eintritt.

Das dritte Paar, die ſogenannten Beweger des Auges (Motores Oculi), entſpringen von den Schenkeln des groſſen Gehirns, bei der Varoliſchen Brüke; ſie laufen längs der Seite des türkiſchen Sattels, und treten bei den zerriſſenen Oefnungen (Foramina lacera) heraus; dann theilt ſich jede in Aeſte. Einer von dieſen verbreitet ſich, nachdem er einen Knoten gebildet hat, nach der Kugel des Auges; die andern gehen nach dem graden Muſkel der Augen-Wimper, und nach dem hebenden, anziehenden, ſenkenden, und kleinen ſchiefen Muſkel des Augenballs.

Das vierte Nerven-Paar, die ſogenannten pathetiſchen, ſind die kleinſten von allen; ſie entſpringen neben den doppeltvierfachen Knollen; treten bei den zerriſſenen Oefnungen heraus, und verlieren ſich gänzlich in den oberen ſchiefen Muſkeln des Augenballs.

Das fünfte Paar iſt das gröſte von denen, welche vom Kopfe kommen; ſie entſpringen von den Schenkeln des kleinen Gehirns, wo ſie ſich mit jenen vom groſſen Gehirn vereinigen, um den ſchrägen Knollen, oder die

Varoliſche Brüke, zu bilden. Auf ihrem Fortgang erſcheinen ſie diker an den Seiten des türkiſchen Sattels, wo jeder einen beſondern Knoten bildet, von welchem drei Aeſte ausgehen, welche aus der Hirnſchale gehen.

Der erſte Aſt des fünften Paars iſt der Augen-Aſt (Opthalmicus); er kommt aus der zerriſſenen Oefnung, und verbindet ſich, auf ſeinem Wege, mit dem ſechſten Paar; hernach vereinigt er ſich mit dem erſten und dritten Paar, und verliert ſich hauptſächlich in der Augen-Höhle, und in den zugehörigen Theilen des Auges. Ein Aſt geht durch die Augenhaar-Oefnung (Foramen ſuperciliare) des Stirnbeins, um auf der Stirne vertheilt zu werden.

Der zweite Aſt des fünften Paars verliert ſich hauptſächlich in den Theilen des oberen Kiefers, von welchem er auch ſeinen Namen hat (Maxillaris ſuperior); er vertheilt ſich auf dem Bein des oberen Kiefers und deſſen Zähnen, auf dem vorderen Theil des Gaumens, auf den Wangen, Oberlippen, und Naſenhöhlen. Dieſer Aſt vereinigt ſich mit dem ſechſten Nervenpaar, und mit dem harten Theil des ſiebenten Paars.

Der dritte und beträchtlichſte Aſt des fünften Paars iſt der zum unteren Kiefer gehörige (Maxillaris inferior); ein Theil von dieſem verliert ſich in der Zunge; ein andrer Theil geht zu den Zähnen des unteren Kiefers, zu deren jedem er einen beſonderen Zweig abſchikt; er verbreitet ſich auch zum Theil auf den Muſkeln des unteren Kiefers.

Das ſechſte Nervenpaar iſt klein, und verbreitet ſich hauptſächlich auf dem abziehenden Muſkel des Auges; es entſpringt von dem vorderen Theil der piramidenförmigen Körper; und auf ſeinem Weg nach der zerriſſenen Oefnung geht es durch die Behältniſſe an den Seiten des türkiſchen Sattels, wo es ſich in Blut taucht; aber zu welcher Abſicht, iſt unbekannt. Auf ſeinem Weg unter der harten Hirnhaut liegt ſie ſehr nah an der Hals-

Arterie (Carotis), und an dieſer Stelle ſenkt ſich ein Zweig von ihr mit der Arterie, um den Anfang des zwiſchenribbigen Nerven (Intercoſtalis) zu bilden.

Das ſiebente Paar kommt aus dem Seitentheil des ſchrägen Knollens, und erſcheint doppelt; jede Hälfte wird von einer gröſſeren Arterie begleitet, als die meiſten andern Nerven; dann tritt es in den inneren Gehör-Gang, wo es ſich in zwei beſondere Theile trennt; einer von dieſen geht nach den inneren Theilen des Ohrs, und verliert ſich hier, um eine fleiſchige Haut hervorzubringen, wie die Nezhaut. Dieſe Abtheilung des Nerven heißt der weiche Theil (Portio mollis). Der andre, harte Theil (Portio dura), iſt mit dem fünften Paar verbunden; er geht durch die Ohrendrüſe (Parotis), und theilt ſich in zahlreiche Aeſte, welche ſich an dem oberen Theil des Halſes, und an der Seite des Kopfs verlieren.

Das achte Nervenpaar, welches wegen der Länge ſeines Laufs, und wegen der Mannigfaltigkeit von Theilen, in welchen es ſich zerſtreut, das herumſchweifende (Par vagum) genannt wird, entſpringt von den Seiten-Grundflächen der olivenförmigen Körper in getrennten Faſern. Das achte Paar vereinigt ſich bald mit dem ſogenannten hinzukommenden Nerven (Nervus acceſſorius), welcher von dem zehnten Nervenpaar, und von verſchiedenen Hals-Nerven kommt; in dieſer Vereinigung gehen ſie aus der Hirnſchale durch die nämliche Oefnung mit der inneren Droſſel-Ader; wenn ſie aus der Hirnſchale treten, verläßt der hinzukommende Nerve das achte Paar, geht durch den bruſtwarzenförmigen, und vertheilt ſich auf dieſem und dem ungleichvierſeitigen. Das achte Paar vertheilt jezt verſchiedene Aeſte nach der Zunge, Kehle und Schlund; und dieſe vereinigen ſich mit Aeſten des fünften Paars, mit dem harten Theil des ſiebenten Paars, mit dem zurüklaufenden Nerven, mit dem groſſen zwiſchenribbigen, mit dem neunten Paar, und mit allen Hals-Nerven. Wenn es ſich von dieſen Nerven getrennt hat, ſo

lauft

lauft es an der äuſſeren Seite der Hals-Arterie herunter, und wo es in die Bruſthöhle treten will, da wird ein beträchtlicher Nerve, der ſogenannte zurük laufende, auf jeder Seite abgeſchikt. Der rechte zurüklaufende Nerve nimmt eine Wendung rund um die rechte Schlüſſel-Ader, und der linke um die Aorta; und beide laufen wieder an der Seite der Speisröhre hinauf, welcher ſie Aeſte mittheilen, bis ſie ſich in den Theilen der Kehle verlieren. Wir finden in vielen Fällen, daß Nerven die Nachbarſchaft von Arterien ſuchen; was aber die Abſichten einer ſolchen Vertheilung ſind, iſt nicht leicht zu beſtimmen.

An der Stelle, wo die zurüklaufenden Nerven entſpringen, werden auch Zweige abgeſchikt, welche ſich mit den Aeſten des zwiſchenribbigen verbinden, und welche ſich auf dem Herzen vertheilen, wo ſie eine Verwikelung auf der Herzhaut bilden. Die zwei Stämme des achten Paars ſenken ſich jezt durch die Speisröhre nach dem Magen, wo Verwikelungen entſtehen, aus welchen der Magen reichlich mit Nerven verſehen wird, und einige gehen nach dem Zwerchfell, nach der Leber, und nach der Gekrös-Drüſe. Von dieſen werden Aeſte abgeſchikt, welche zur Bildung von Verwikelungen an der Milz und an den Nieren beitragen. Bei der Magen-Arterie (Cöliaca) vereinigt ſich das achte Paar auch mit dem groſſen halbmondförmigen Knoten, welcher durch die beiden zwiſchenribbigen Nerven entſteht.

Wir haben uns bei dem achten Nervenpaar etwas lang aufgehalten, blos um dem Leſer einen Begrif von der ſehr verwikelten Art, wie die Nerven mit einander vereinigt ſind, und einen Beweis von der ſorgfältigen Anſtalt zu geben, welche getroffen iſt, um die wichtigſten Eingeweide aus mannigfaltigen Quellen zu verſorgen.

Das neunte, oder das Zungen-Paar, entſpringt von dem unteren Theil der piramidenförmigen Körper, und geht durch das Bein des Hinterkopfs heraus. Wenn ſie an die Auſſenſeite der Hirnſchale gekommen ſind, ſo

hängen ſie eine Zeitlang feſt an den achten und zwiſchenribbigen Nerven; dann ſchiken ſie einen Zweig ab, um ſich mit den Hals-Nerven zu vereinigen, treten in die Zunge, und verlieren ſich in ihre Maſſe.

Das zehnte Paar des Kopfs wird von einigen Zergliederern als das erſte Paar der Wirbel betrachtet. Es entſpringt in getrennten Faden von der Seite des Rüken-Marks, tritt zwiſchen dem Bein des Hinterkopfs und dem erſten Halswirbel hervor, und nachdem es dem groſſen Knoten des zwiſchenribbigen, und einigen Halsnerven Aeſte gegeben hat, verliert es ſich in den angrenzenden Muſkeln.

Es iſt bereits erinnert worden, daß ein Aſt des ſechſten Nervenpaars, in Verbindung mit einem Zweig von dem fünften, die innere Hals-Arterie durch ihren beinernen Kanal begleitet, und indem er aus dem Gehirne tritt, den Anfang zu dem groſſen zwiſchenribbigen oder ſympathetiſchen Nerven macht. Sobald als der Nerve aus der Hirnſchale gekommen iſt, verbindet er ſich auf einige Länge mit dem achten und neunten Paar; wenn er ſich von dieſen trennt, ſo bildet er einen groſſen Knoten, in welchen Aeſte von dem zehnten des Kopfs und von dem erſten und zweiten Paar der Hals-Nerven treten. Von dort lauft er mit der Hals-Arterie am Naken herunter, vertheilt Nerven in die benachbarten Muſkeln, und bildet einen andern Knoten, wenn er in die Bruſthöhle treten will, von wo Nerven zu der Luftröhre und dem Herzen geſchikt werden; diejenigen, welche zum Herzen gehen, vereinigen ſich mit Nerven vom achten Paar.

Unter der Schlüſſel-Arterie vereinigen ſich die Faſern des zwiſchenribbigen, um einen dritten Knoten zu bilden. Hernach geht der Stamm des zwiſchenribbigen an dem Rükgrat, dicht bei den ſchrägen Anſäzen, durch die Hohlung der Bruſt. Auf dieſem Wege liefern alle die Rüken-Nerven, ſo wie ſie von dem Rükgrat kommen, einen Beitrag zu ſeinem Wachsthum durch Hinzufügung

von Zweigen auf jeder Seite. Indem er ſich immer tiefer ſenkt, empfängt er einen ähnlichen Zuwachs von den Nerven, welche zwiſchen den Lendenwirbeln und dem heiligen Bein heraus kommen. An dem Ende des Schwanzbeins wenden ſich die zwiſchenribbigen der entgegen geſezten Seiten einwärts, und verbinden ſich mit einander. Der zwiſchenribbige iſt in der Bruſt gröſſer, als oben oder unten.

Von der Stelle, woher der fünfte, ſechſte, ſiebente, achte und neunte Rüken-Nerven nach dem zwiſchenribbigen abgehen, kommen eben ſo viele Aeſte heraus, welche einen vorderen Stamm bilden, den ſogenannten kleinen zwiſchenribbigen Nerven. Dieſer geht durch den hinteren Theil des Zwerchfells, um mit dem groſſen zwiſchenribbigen der entgegengeſezten Seite, und mit dem achten Paar, einen groſſen halbmondförmigen Knoten zu bilden, welcher zwiſchen der Magen-Arterie (Cöliaca) und der oberen Gekrös-Arterie (Meſenterica) liegt. Von dieſem Knoten gehen, wie aus einem Mittelpunkt, Nerven nach der Leber, nach der Gekrös-Drüſe, nach der Milz, nach dem langen Darm, nach dem leeren, nach dem krummen, und nach einem groſſen Theil des Grimmdarms.

Auch vereinigen ſich verſchiedene Faſern, auf ihrem Herabweg an der Aorta, mit andern Nerven von dem hinteren Stamm des zwiſchenribbigen, und bilden Verwikelungen, welche die Nieren, die Nieren-Drüſen, u. ſ. verſorgen. Auch bilden ſie eine Verwikelung um die untere Gekrös-Arterie, welche ihre Aeſte bis zu jenem Theil des Grimmdarms begleitet, welcher an der linken Seite des Bauchs liegt, und bis zum graden Darm.

Das erſte Paar der Hals-Nerven kommt zwiſchen dem erſten und zweiten Hals-Wirbel hervor; das zweite Paar, zwiſchen dem zweiten und dritten. Dieſe Nerven haben Zuſammenhang mit einander, und mit denjenigen Kopf-Nerven, welche zum Hals herunter gehen. Hernach verlieren ſie ſich hauptſächlich in die dehnenden Muſkeln des Kopfs, in die hebenden des Schulterblatts, und in die benachbarten Deken.

Der dritte Hals-Nerve kommt von dem Rüken-Mark, zwiſchen dem dritten und vierten Wirbel; er verbindet ſich mit dem vierten Hals-Nerven, und bildet den phreniſchen Nerven, welcher bei den Schlüſſelbein-Gefäſſen auf ſeinem Weg nach dem Zwerchfell herab geht, auf welchem er ſich verliert. Die andern Aeſte des dritten Paars vertheilen ſich in die Muſkeln des Halſes und der Schulter-Spize. Hieraus hatte man verſucht, den Schmerz an der Schulter-Spize bei Entzündungen der Leber zu erklären. Das Zwerchfell leidet, wie man glaubt, entweder durch ſeine Berührung mit der Leber, oder weil das vermehrte Gewicht dieſes Eingeweides es hinabwärts zerrt; und die Schulter, glaubt man, leide mit dem Zwerchfell, weil ſie Nerven aus der nämlichen Quelle erhält. Doch iſt dieſe Erklärung ſehr unbefriedigend, da nichts gewöhnlicher iſt, als daß Theile mit den nämlichen Nerven verſehen werden, ohne einiges Mitgefühl von dieſer Art zu haben.

Der vierte Hals-Nerve geht, nachdem er jenen Aſt abgegeben hat, welcher ſich mit der vierten vereinigt, um den phreniſchen zu bilden, nach der Achſel, wo er mit dem fünften, ſechſten und ſiebenten Hals-Nerven, und mit dem erſten Rüken-Nerven eine Verwikelung bildet. Nachdem ſie verſchiedene beträchtliche Nerven abgegeben haben, welche ſich auf den Muſkeln der Bruſt vertheilen, ſo bilden ſie verſchiedene Zweige, welche an dem Arm hinab gehen, und den ganzen oberen Auſſentheil verſorgen.

Der Rüken-Nerven ſind an der Zahl zwölf, und ſie alle helfen zur Bildung des groſſen zwiſchenribbigen. Der erſte Rüken-Nerve unterſcheidet ſich von den übrigen darin, daß er zur Bildung der Arm-Nerven beiträgt, und mit dem zwiſchenribbigen Nerven einen groſſen Knoten bildet.

Auch ſchiken die Rüken-Nerven Aeſte rükwärts nach den ſtarken Muſkeln, welche an dem Rükgrat liegen, und welche zur Aufrichtung des Körpers dienen. Ihre vor-

nehmſten Stämme begleiten die zwiſchenribbigen Arterien in der Furche an dem Ende jeder Ribbe, und vertheilen ſich mit ihnen an den Seiten und vorderen Theilen der Bruſt. Die ſechs unteren Rüken-Nerven ſchiken auch Aeſte nach dem Zwerchfell und Unterleib. Der zwölfte vereinigt ſich mit dem erſten und zweiten Lenden-Nerven, und ſchikt Nerven nach dem vierekigen und groſſen Lenden-Muſkel, und nach dem inneren Darm-Muſkel.

Der erſte und zweite Lenden-Nerve ſchikt Aeſte ab, welche ſich mit andern von dem dritten und vierten vereinigen, und einen groſſen Nerven bilden, welcher durch die ſchildförmige Oefnung geht, und ſich auf den Muſkeln und Häuten an der inneren Seite des Dikbeins verliert; er heißt der Schlies-Nerve (Obturator), oder der hintere Schenkel-Nerve. Aus Aeſten von den vier oberen Lenden-Nerven entſteht auch der vordere Schenkel-Nerve, welcher von dem Bauch unter dem Band des Fallopius hervor kommt, und auf den Deken und Muſkeln an dem vorderen Theil des Dikbeins vertheilt wird. Ein Aſt von dieſem Nerven begleitet auch die Roſen-Ader nach dem Fus.

Der vierte und fünfte Lenden-Nerve hilft mit den drei oberen heiligen Nerven zur Bildung des gröſten Nerven des Körpers, des Hüft-Nerven (Sciaticus). Dieſer Nerve geht, nachdem er den Muſkeln um die Hüften Nerven gegeben hat, hinter dem Knollen des Hüftbeins weg, und dann herabwärts, bis dicht an den hinteren Theil des Hüftbeins. Nachdem er auf ſeinem ganzen Weg Nerven vertheilt hat, ſo lauft er an dem hinteren Theil des Schenkels herunter, und endigt ſich in der Fus-Sohle. Die vierten, fünften und ſechſten vorderen heiligen Nerven ſind viel kleiner, als die oberen, und vertheilen ſich hauptſächlich auf der Blaſe, auf dem graden Darm, und auf dem Geſäs. Kleine Nerven gehen durch die hinteren Oefnungen des heiligen Beins, welche ſich auf den Hüften und benachbarten Muſkeln vertheilen.

Von den Nerven kann man richtiger ſagen, daß ſie mit dem Gehirn zuſammen hängen, als daß ſie aus demſelben entſpringen, indem man Leibesfrüchte gefunden hat, welche ein Gehirn nicht gröſſer als eine Haſelnuß, und gleichwohl Nerven von der gewöhnlichen Gröſſe hatten.

Der Nuzen der Nerven iſt ſehr wichtig; er zeigt ſich aber am beſten aus Beobachtung der Folgen ihrer Abweſenheit. Wenn ein Nerve zerſchnitten oder gebunden wird, ſo verliert der Theil, zu welchem er gehört, augenbliklich alle Empfindung, und der Wille hat nicht länger einige Herrſchaft über ihn. Die Nerven ſind daher die Werkzeuge der Empfindung, durch deren Vermittelung das Gehirn eine Gemeinſchaft mit den entfernteſten Theilen des Körpers unterhält. —

Nachdem wir den Bau der verſchiedenen Theile des menſchlichen Körpers kennen gelernt haben, können wir uns dann wohl enthalten, einige Augenblike bei der Betrachtung eines ſo wundervollen Gebäudes zu verweilen? Aber der Menſch iſt blos ein einzelner Beweis von der Weisheit der Vorſehung. Jeder Theil der Welt enthält Thiere, deren Bau nicht weniger verwikelt iſt, als der unſrige, und deren Einrichtung den Erdſtrichen gemäs iſt, welche ſie bewohnen. Sie alle haben Werkzeuge zu ihrem Beſtehen, zu ihrer Vertheidigung und zu ihrem Genus; und dieſe Werkzeuge paſſen zu ihren verſchiedenen Bedürfniſſen, und haben gegenſeitige Beziehungen auf die ſie umgebenden belebten und lebloſen Gegenſtände. Doch, nicht blos die Oberfläche der Erde, ſondern der Luftkreis, das Weltmeer, das Gras, der Boden, wimmelt von thieriſchen Schöpfungen. Wie weit dieſes Siſtem ſich erſtreken mag, wiſſen wir nicht; aber die Beobachtung hat bisher beſtändig unſre Ausſichten erweitert, ohne eine einzige Grenze zu bezeichnen; und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß das Thier, welches auf dem Körper eines andern iſt, ſelbſt ein Schauplaz des Lebens ſein kann, auf welchem noch kleinere Thiere ihr Vergnügen und Zeitvertreib finden.

Sollen wir uns von dieſen Betrachtungen zu den himmliſchen Körpern wenden, und glauben, daß ſolche ungeheure Maſſen von Stof ohne Bewohner gelaſſen ſind? Die Planeten empfangen, ſo gut wie die Erde, die Strahlen der Sonne; und einige unter ihnen, welche von ihrem Licht entfernter ſind, haben ihre Monde. Waren dieſe Monde, welche blos durch das Fernrohr ſichtbar ſind, zu unſerm Vergnügen beſtimmt, oder zum Nuzen für Weſen, welche ſich nah genug befinden, um von ihrem Einflus Vortheil zu ziehen? Was ſollen wir von jenen noch gröſſeren Körpern, den Fixſternen, denken? welche ſich ohne Ende um uns herum vermehren, je nachdem wir mit weiter reichenden Mitteln zu ihrer Beobachtung verſehen werden. Aber die Gottheit hat unſrer Bewunderung keine Grenzen geſezt; denn ſie machte, daß der menſchliche Geiſt den Raum als unendlich, und die Zeit als ewig betrachtet. —

Neun und zwanzigſtes Kapitel.

Umlauf des Bluts.

Bau des Herzens, und Blut-Umlauf in kaltblütigen Thieren. — Umlauf in warmblütigen Thieren. — Lauf des Bluts durch die Lungen; — durch den übrigen Körper. — Aeſte der Arterien. — Klappenförmiger Bau der Venen; — verſchieden von dem Bau der Waſſer-Gefäſſe. —

Der Bau und Nuzen der Werkzeuge, welche an dem Umlauf des Bluts Theil haben, ſind bereits betrachtet worden; und es wurde ferner bemerkt, daß das Herz des Menſchen von einem doppelten Bau iſt; mit andern Worten, daß es zwei Ohren und zwei Kammern hat. Zur Deutlichkeit wird, ehe wir zu dem Umlauf des Bluts in dem menſchlichen Körper weiter gehen, nöthig ſein, daß wir den Bau des Herzens bei verſchiedenen Thieren erwähnen, in welchen er einfacher iſt.

In Fröſchen, Schlangen, und andern kaltblütigen Thieren beſteht das Herz nur aus zwei Hohlungen, einem Ohr, und einer Kammer; von dem Ohr geht das Blut in die Kammer; von der Kammer wird es in die Arterien getrieben; aus den Arterien wird es von den Venen aufgenommen; und von den Venen wird es wieder nach dem Ohr zurük gebracht.

Wenn man dieſes gehörig eingeſehen hat, ſo begreift man ohne Schwierigkeit den Weg des Umlaufs im Menſchen, und in den warmblütigen Thieren, wobei der einzige Unterſchied iſt, daß das Blut zwei Kreiſe anſtatt eines einzigen macht, weil das Herz doppelt iſt, oder aus vier Hohlungen beſteht. Aus dem vorderen Ohr geht das Blut in die vordere Kammer; aus der vorderen Kammer wird es durch die Lungen-Arterie nach den Lungen geführt; und aus den Lungen bringen es die Lungen-Venen nach dem hinteren Ohr zurük; aus dem hinteren Ohr geht es in die hintere Kammer; aus der hinteren Kammer wird es nach allen Theilen des Körpers geführt, und zwar vermittelſt der Aorta und ihrer Zweige, und von dort wird es wieder durch die Hohl-Adern nach dem vorderen Ohr zurük gebracht, woher es gekommen war. Auf dieſe Art macht das Blut, durch das ganze Leben, beſtändig zwei Kreis-Umläufe; einen kleineren, zwiſchen dem Herzen und den Lungen; und einen gröſſeren, zwiſchen dem Herzen und dem übrigen Körper.

Die beiden Ohren und Kammern ſind von gleicher Weite, und ſind in ihren Verkürzungen übereinſtimmend. Aus dieſen Umſtänden erhellt, daß die nämliche Menge von Blut durch die Lungen in einer gegebenen Zeit geht, wie durch den ganzen übrigen Körper; und daß folglich der Umlauf in den Lungen viel ſchneller ſein muß, als in andern Theilen. Man nimmt an, daß ungefähr zwei Unzen Bluts aus jeder Kammer des Herzens bei jeder Verengung heraus geſtoſſen werden.

Doch iſt das Herz zwar das merkwürdigſte, aber nicht das einzige Werkzeug des Umlaufs; denn jedes Ge-

fäs, durch welches das Blut geht, hilft durch ſeine zuſammenziehende Kraft, ſeinen Inhalt weiter zu befördern. Die plözlichen Verengungen des Herzens, wodurch das Blut in die Arterien getrieben wird, verurſachen ihr Klopfen, welches am heftigſten in den groſſen Stämmen iſt, und allmählig unbemerklicher wird, ſo wie ſie ſich in Aeſte zertheilen, und von dem Herzen entfernen; und gar nicht bemerkt wird es in den Venen, welche ihr Blut von den Arterien empfangen. Die Verkürzung der Kammern, wodurch das Blut aus dem Herzen getrieben wird, heißt die Syſtole; die Erweiterung, wodurch das Blut in ſie aufgenommen wird, heißt die Diaſtole.

Der Bau des Herzens in der Schildkröte und einigen andern Thieren, welche im Waſſer ſowohl, als auf dem Lande leben, hält das Mittel zwiſchen dem Bau bei kaltblütigen und bei warmblütigen Thieren.

Das Herz hat zwei unterſchiedene Ohren, ohne einige Gemeinſchaft; und unter dieſen iſt ſo etwas wie zwei Kammern, welche an Geſtalt den Kammern der lezten Klaſſe ähnlich ſind; aber ſie können als eine einzige Hohlung betrachtet werden; denn die Kammer ſchikt nicht blos die Lungen-Arterie, ſondern auch die Aorta aus; denn es iſt ein Gang in der Wand, wodurch die Kammern ungehinderte Gemeinſchaft mit einander haben; und das Blut geht aus der linken in die rechte. Aus der Aorta kehrt das Blut in das rechte Ohr zurük, von wo es nach der linken Kammer geſchikt wird, u. ſ. f. ſo daß nur ein Theil des Bluts nach den Lungen geht; der übrige geht unmittelbar in die Aorta; daher iſt das Thier nicht genöthigt, ſo oft zu athmen, als es auſſerdem thun müßte.

Die Enden der Arterien ſind der Anfang der Venen, welche ſich vereinigen, ſo wie die Arterien ſich theilen, und endlich groſſe Stämme bilden, welche meiſtens mit den Stämmen der Arterien überein ſtimmen, von welchen ſie, vermittelſt kleinerer Aeſte, ihren Inhalt empfingen.

Doch, wiewohl alle Arterien ſich in Venen endigen, ſo iſt doch die Kleinheit ihrer Aeſte, ehe dieſes Statt findet, verſchieden; indem einige die rothen Kügelgen hindurch laſſen, andre ſie abhalten, und nichts als Blutwaſſer hindurch laſſen.

Ein Umſtand, welcher viel zum Fortgang des Bluts in den Venen beiträgt, iſt ihr klappenförmiger Bau, welcher ſie in den Stand ſezt, Hülfe vom Druk zu erhalten; und wir finden daher in den Gliedern, und überall, wo irgend ein Vortheil von dieſem Umſtand erhalten werden konnte, daß die Venen mit Klappen verſehen ſind; da hingegen, ſo lang als ſie ſich in den Hohlungen des Körpers befinden, wo ſie nicht ſo ſehr durch das Spiel der Muſkeln gedrukt werden, dieſer Theil ihres Baues fehlt.

Die Bewegung der Flüſſigkeiten des Klappen-Siſtems der Waſſer-Gefäſſe iſt ganz verſchieden von dem Umlauf des Bluts. Dieſe Gefäſſe machen den Anfang mit offenen Mündungen, welche das Geſchäft des Einſaugens verrichten, und ihren Inhalt nicht, wie die rothen Venen, von den Enden der Arterien empfangen; ihre Flüſſigkeiten werden daher, ohne einige Hülfe von dem Herzen, durch ihre eigenen zuſammenziehenden Kräfte fortgetrieben. —

Dreiſſigſtes Kapitel.

Abſonderung, Auswerfung, Einſaugung und Nahrung.

Allgemeine Wirkungen der Abſonderung. — Die Drüſen. — Auswerfung. — Abſonderung der Galle. — Wie dieſes Geſchäft bei Fiſchen verrichtet wird. — Einſaugung. — Waſſer-Drüſen. — Nahrung oder Wiederherſtellung des Körpers. — Knochen werden im hohen Alter feſter. —

Keine Verrichtung des Körpers iſt mehr darauf angelegt, unſer Erſtaunen und Bewundern zu weken, als das Ge-

ſchäft der Abſonderung (Secretio). Durch Abſonderung ſehen wir, wie eine einzige Flüſſigkeit, das Blut, weit verſchiedentlicher und weit vorzüglicher abgeändert wird, als der menſchliche Geiſt leicht begreifen, oder zu erklären hoffen kann. In dem einen Theil ſind abgeſonderte Flüſſigkeiten, welche bei verſchiedenen Geſchlechten von Thieren, nach Beſchaffenheit ihrer Nahrung, verſchieden ſind, mit einer Kraft begabt, die Speiſen aufzulöſen, und ſie zur Ernährung des Körpers geſchikt zu machen; in andern Theilen liefert die Abſonderung Flüſſigkeiten, um die Werkzeuge ſchlüpfrig zu machen, welche an den verſchiedenen Verrichtungen der thierlſchen Maſchine Theil haben. Bei einigen Thieren ſind die kräftigſten Gerüche, bei manchen die tödlichſten Gifte, und bei allen, jene wundervolle Flüſſigkeit, wodurch ihr Geſchlecht verewigt wird, die Früchte der Abſonderung.

So weit ſind wir von Entdekung der Natur der Abſonderung, und der Urſachen der verſchiedenen Eigenſchaften der abgeſonderten Flüſſigkeiten entfernt, daß wir in der That wenig mehr von dieſem Geſchäfte wiſſen, als die allgemeinen Auſſenlinien des Baues der daran Theil nehmenden Theile. Wir ſehen eine Drüſe, mit einer Arterie, Vene, und mit einem Abführungs-Gang in Verbindung; ob aber die abgeſonderte Flüſſigkeit durch Ausſchwizen durch die Häute der kleinen Arterien entſtehe, welche in der Drüſe vertheilt ſind, — oder, ob ſie aus den offenen Enden der Arterien in kleine Behältniſſe gegoſſen, und von dort in den Abführungs-Gang aufgenommen werde, — oder, auf welche andre Art die an dem der Drüſe zugeführten Blut erfolgte Veränderung bewirkt werde, — darüber ſind wir in gänzlicher Unwiſſenheit. Doch ſind die Eigenſchaften abgeſonderter Flüſſigkeiten ſo verſchieden von den Eigenſchaften des Bluts, daß wahrſcheinlich mehr als eine bloſſe Trennung der Grundſtoffe geſchieht, welche vorher in jener Flüſſigkeit vorhanden waren.

Einige Phyſiologen glaubten, man könne die Abſonderung aus der bloſſen Vorausſezung eines Unterſchieds im Durchmeſſer der Gefäſſe erklären, aus welchen die abgeſonderten Flüſſigkeiten ſich ergieſſen. Nach dieſer Vorſtellung behauptet man, daß die dünnſten Flüſſigkeiten aus den Arterien von dem kleinſten Durchmeſſer, und die dichteren aus Arterien von gröſſerem Umfang entſtünden. Aber es iſt deutlich, daß zwar die engeren Arterien die gröſſeren Theile abhalten würden; aber immer würden die weiteren Arterien die kleineren Theile hindurch laſſen, und ſo würde die Abſonderung gewiſſermaſſen vermiſcht werden.

Die Abführung (Excretio) geſchieht, wie die Abſonderung überhaupt durch Arterien. Der Ausdruk — Abſonderung — wird auf die Entſtehung ſolcher Flüſſigkeiten angewendet, welche zu irgend einer Abſicht in der thieriſchen Maſchine dienen; der Ausdruk — Abführung — auf die Entſtehung ſolcher, welche ſcheinbar von keinem beſondern Nuzen ſind, und welche zu keinem andern Zwek getrennt zu werden ſcheinen, als um aus dem Körper geſchaft zu werden. Doch iſt es ſchwer, dieſe Unterſcheidungen auf beſtimmte Fälle anzuwenden; denn es findet ſich kaum eine einzige unter dieſen Flüſſigkeiten, deren Erzeugnis nicht auf irgend eine Art nüzlich wäre; und ſehr wenige, welche nicht in einigem Grad als abführungswerth gehalten werden könnten.

Abſonderung ſowohl, als Abführung, geſchieht in vielen Theilen des Körpers durch die kleinen Aeſte von Arterien, welche ſich auf der Oberfläche von Häuten, ohne Vermittelung von Drüſen, öfnen. Flüſſigkeiten, welche beſtimmt ſind, die Wege ſchlüpfrig zu machen, ergieſſen ſich ſehr gewöhnlich in kleine Säke oder Bälge, aus welchen ſie gepreßt werden, wenn ihre Gegenwart ſehr nöthig iſt.

Wenige unter den abgeſonderten Flüſſigkeiten ergieſſen ſich aus dem Körper genau in dem Zuſtand, in welchem ſie zuerſt bereitet wurden, ſondern ſie werden allmäh-

lig klebriger oder ſchärfer; denn, ſo lang als ſie in den zu ihrer Aufbewahrung beſtimmten Behältniſſen bleiben, werden ihre wäſſerigen Theile beſtändig durch die Wirkung der einſaugenden Gefäſſe weggenommen.

Wir haben bisher die Abſonderung ſo betrachtet, als ſei ſie überall das Werk von Arterien; aber es iſt jezt nöthig, daß wir an eine merkwürdige Ausnahme von dieſer Regel erinnern, und dem Leſer ſagen, daß die reichlichſte Abſonderung in dem Körper durch Venen geſchieht. Das Blut, welches durch die Arterien nach dem Körper überhaupt gebracht wird, kehrt meiſtens auf den leichteſten Wegen nach dem Herzen zurük; aber eine andre Verfügung iſt in Anſehung desjenigen getroffen, welches nach den Eingeweiden geſchikt wird.

Das Blut aus den Eingeweiden des Unterleibs wird von einer groſſen Vene aufgenommen, welche mit merkwürdig diken Häuten verſehen iſt, und weil ſie in die Leber wie durch eine Pforte tritt, die Pfort-Ader (Vena Portarum) genannt wird. Dieſe Vene vertheilt ſich durch die Maſſe der Leber, auf eben die Art, wie ſich Arterien durch andre Drüſen vertheilen.

Doch iſt die Leber mit einer Arterie verſehen, welche vielleicht einigen Einflus auf die Bildung der Galle hat. Die Aeſte dieſer Arterie greifen in die Aeſte der Pfort-Ader, und das Blut kehrt aus beiden zuſammen nach dem Herzen zurük und zwar durch Venen, welche ſich in die Hohl-Ader ausleeren.

Ein Umſtand, welcher der Aehnlichkeit der andern Abſonderungen ſo ſehr widerſpricht, muß unfehlbar unſre Verwunderung und Wisbegierde weken. Unſre Wisbegierde können wir nicht zu befriedigen hoffen, indem der gegenwärtige Zuſtand unſrer Kenntnis in Anſehung der Natur der Abſonderung uns wenigen Anlas gibt, eine Entdekung der Vortheile zu erwarten, welche aus dieſer oder irgend einer andern Eigenthümlichkeit in unſerm Körper entſtehen. Aber unſre Verwunderung wird abnehmen,

wenn wir bedenken, daß die nämliche Eigenthümlichkeit in gewiſſen Thieren, unter noch merkwürdigeren Umſtänden, Statt findet. Bei Fiſchen entſpringt eine einzelne Arterie aus der Herzkammer, welche ſich gänzlich über die Fiſch-Ohren (Bronchien) verbreitet; aus den Fiſch-Ohren ſammelt ſich das Blut allmählig in ein groſſes Gefäs, welches mit der Aorta bei dem Menſchen übereinſtimmt, und das Blut nach jedem Theil des Körpers verbreitet. Aber aus den Eingeweiden vereinigen ſich die Gefäſſe wieder, und bilden einen groſſen Stamm, welcher in die Leber tritt, und bei dem dritten Kreislauf des Bluts, die Abſonderung der Galle bewirkt, indem er durch das Herz geht; da hingegen bei dem Menſchen das Blut, wenn es durch die Leber geht, erſt in ſeinem zweiten Kreislauf iſt.

Die Einſaugung geſchieht, wie vorher bemerkt wurde, durch ein Siſtem von Gefäſſen, welche ganz verſchieden von jenen ſind, welche an dem Umlauf des Bluts Theil haben. Ihr Anſehen, Bau und Lauf durch den Körper, iſt bereits beſchrieben worden. Der Nuzen der einſaugenden Gefäſſe iſt in der thieriſchen Einrichtung von der wichtigſten Art. Durch die einſaugenden Gefäſſe wird die Nahrung des Körpers aus den Eingeweiden nach dem Herzen gebracht; und durch die einſaugenden Gefäſſe werden diejenigen Theilgen, welche in irgend einem der Werkzeuge unbrauchbar wurden, aufgenommen, in die Maſſe der umlaufenden Flüſſigkeiten geführt, und endlich aus dem Körper geſchaft. Selbſt die Knochen liefern einen Beweis von der Wirkung der einſaugenden Gefäſſe, indem ihre Beſtandtheile ſich während des Lebens beſtändig ändern, und alle Knochen im hohen Alter beträchtlich an ihrem Gewicht verlieren.

Aber zu eben der Zeit, da ihr wirkliches Gewicht ſich vermindert, wird ihre eigenthümliche Schwere vermehrt; denn die Knochen bejahrter Leute ſind in ihren Seiten dünner und dichter, und haben gröſſere Hohlungen. Durch chemiſche Auflöſung findet ſich, daß die Menge von Erde im Fortgang des Lebens zunimmt.

Die einſaugenden Gefäſſe ſind beſonders zahlreich in Drüſen, und haben ſehr wahrſcheinlich ihren Einflus auf Hervorbringung der Erſcheinungen der Abſonderung. Die Flüſſigkeiten, welche abgeſondert werden, um die Gelenke und Muſkeln ſchlüpfrig zu machen, und die verſchiedenen Hohlungen des Körpers zu befeuchten, werden durch die einſaugenden Gefäſſe beſtändig erneuert, welche das aufnehmen, was ſich bereits ergoſſen hat, indem die Arterien einen neuen Vorrath liefern.

Der Nuzen der Drüſen, welche mit den Waſſer-Gefäſſen zuſammen hängen, läßt ſich nicht recht einſehen; aber aus ihrer Allgemeinheit, und aus der Unmöglichkeit, ein einziges Waſſer-Gefäs zu finden, welches auf ſeinem Weg zum Herzen nicht durch einige derſelben ginge, läßt ſich vielleicht ſchlieſſen, daß ihr Nuzen ſehr wichtig iſt. Doch iſt eine der Abſichten, zu welchen ſie dienen, wahrſcheinlich dieſe, daß ſie verhindern, damit nichts ſchädliches, was von den einſaugenden Gefäſſen aufgenommen worden ſein dürfte, in die Maſſe des Bluts trete; und auf dieſe Art können die kleinen Zweige, in welche ſich die Waſſer-Gefäſſe auf ihrem Weg durch dieſe Drüſen zertheilen, die Stelle eines Durchſchlags vertreten.

Verſchiedene Gründe könnten uns zu der Vermuthung bringen, daß die Waſſer-Drüſen, welche zu den Milch-Gefäſſen gehören, einigen Theil an der Verdauung haben, oder daß ſie den Nahrungs-Saft (Chylus) geſchikt machen, in die Maſſe der umlaufenden Flüſſigkeiten zu treten; aber ihr Einflus in dieſer Hinſicht iſt nicht bewieſen; auch ſcheint es nicht leicht zu ſein, hierin etwas zu beſtimmen. Verſchiedene Vermuthungen ſind von ſcharfſinnigen Männern aufgeworfen worden, um die Wirkungs-Art der einſaugenden Gefäſſe zu erklären, wenn ſie ihren Inhalt aufnehmen; weil es aber bloſſe Vermuthungen ſind, ſo übergehen wir ſie mit Stillſchweigen.

Weil die einſaugenden Gefäſſe beſtändig die Maſſe des Körpers wegnehmen, ſo mußten nothwendig Werk-

zeuge vorhanden ſein, welche, durch Herbeiſchaffung friſcher Theilgen, den Wirkungen jener das Gleichgewicht halten könnten; und dieſe Werkzeuge ſind die Arterien. Es iſt bereits erinnert worden, daß die Arterien, zu einer wichtigen Abſicht, das Blut zu jedem Theil des Siſtems führen; aber vermittelſt des Bluts bewirken die Arterien nicht blos die Abſonderungen, ſondern liefern auch Stoff für jedes erſchöpfte Werkzeug des Körpers, und erſezen aus einer einzigen Flüſſigkeit die verlornen Theilgen der Knochen, der Muſkeln, und der Nerven, oder was ſonſt für feſte Theile einer Ergänzung bedürfen.

Doch wird bei dieſem Geſchäft der Arterien voraus geſezt, daß eine Quelle vorhanden ſein muß, woraus ſie ſelbſt mit dem Stoff verſehen werden, welchen ſie den andern Werkzeugen liefern; und dieſes führt zu der Betrachtung des wichtigen Geſchäftes der Verdauung. —

Ein und dreiſſigſtes Kapitel.

Verdauung.

Empfindungen von Hunger und Durſt. — Fortgang der Speiſe zu dem Magen. — Verdauung, wie ſie bei Menſchen und vierfüſſigen Thieren geſchieht. — Bei Vögeln. — Der Kropf der Vögel, und ſein Nuzen. — Raubvögel. — Reaumur's Verſuche über die Verdauung der Vögel. — Bewegung des Magens und des Kropfs. — Haarkugeln in den Magen vierfüſſiger Thiere. — Magenſaft. — Der Magen wird zum Theil ſelbſt durch ſeine Wirkung nach dem Tode aufgelöſet. — Gährung findet blos in kranken Magen Statt. — Was für Stoffe verdaulich ſind, und nicht. — Kräfte der Verdauung in verſchiedenen Thieren. — Fleiſchfreſſende; — kernfreſſende; — grasfreſſende. — Schlafende Thiere. — Fügungs-Kraft des Magens. —

Thiere werden an die Erſezung des Verluſts an ihren Körpern kräftig durch eine Abneigung gegen die Empfindungen

dungen von Hunger und Durſt, und durch ein Verlangen nach jenem Vergnügen, welches mit der Befriedigung dieſer Begierden verbunden iſt, erinnert. Feſte Speiſe wird, wenn ſie in den Mund kommt, von den Zähnen gekaut, und mit Speichel und Schleim vermiſcht, welcher, bei dem Druk und der Thätigkeit der Theile, ſehr reichlich heraus ſchwizt. So erweicht und ſchlüpfrig gemacht, wird die Speiſe an die Wurzel der Zunge gebracht; und weil der untere Kiefer jezt bei Schlieſſung des Mundes feſt iſt, ſo ſind wir im Stande mit denen Muſkeln zu wirken, welche von dem Bein des unteren Kiefers zu jenem gehen, welches die Zunge trägt, und das zungenförmige (Os hyoides) genannt wird. Eine zuſammenziehende Wirkung dieſer Muſkeln zieht plözlich das Zungenbein, die Zungenwurzel, und die Kehle hervor; der Schlund erweitert ſich, die Speiſe wird in die Gurgel gezwängt, und drukt auf ihrem Wege den Kehldekel hinab, ſo daß nichts in die Luftröhre kommen kann. Die vorher in Thätigkeit geſezten Theile werden jezt erſchlafft, die Speiſe wird von der Gurgel aufgenommen, und regelmäſſig, aber ſchnell, nach dem Magen geführt. Flüſſigkeiten werden auf eben die Art zu dem Magen gebracht, wie feſte Speiſen. So vollkommen und genau iſt die Wirkung des Schlundes in Fortſchaffung ſeines Inhalts, daß ſelbſt die Luft ſeinem Griff nicht entgehen kann, welches ſich daraus zeiget, daß wir Luft verſchluken können, wenn wir einen Mund voll davon nehmen, und die nämlichen Bemühungen anwenden, von welchen wir beim Verſchlingen unſrer Speiſe Gebrauch machen.

Nachdem die Speiſe den Magen erreicht hat, ſo wird ſie ferner erweicht, und endlich in einen Brei durch Mittel verwandelt, welche wir ſogleich unterſuchen wollen. Sie geht jezt durch den Pylorus, oder durch die rechte Mündung des Magens, in den langen Darm, wo ſie einige Zeit aufbehalten und durch Beimiſchung der Galle aus der Leber, und des Gekrös-Saftes aus der Gekrös-Drüſe, verdünnt wird. Aus dem langen Darm

geht ſie in den leeren und krummen, in welchen ſie rükwärts und vorwärts durch die Muſkel-Verkürzung ihrer Häute bewegt wird; dieſe Bewegung heißt die periſtaltiſche. Auf ihrem weiteren Fortgang werden ihre flüſſigeren Theile beſtändig von den Milch-Gefäſſen aufgenommen, und ſie wird daher allmählig immer diker. Aus den kleinen Därmen geht ſie durch die Klappe des Grimmdarms in die groſſen. Hier erfährt ſie wahrſcheinlich noch weitere Veränderungen, und mehrere ihrer flüſſigen Theile werden von den Milchgefäſſen verſchlukt. Endlich wird ſie von dem Ende der Darmröhre, von dem ſogenannten graden Darm, aufgenommen, und weil ſie von keinem ferneren Gebrauch iſt, aus dem Körper geſchaft.

Der Nahrungs-Saft (Chylus), welcher aus den verdauten Speiſen erzeugt wird, nimmt, nach ſeinem Eintritt in die Waſſer-Gefäſſe, den Weg nach dem Herzen, und vermiſcht ſich mit der Blut-Maſſe.

Wir wollen jezt die Werkzeuge unterſuchen, welche die Natur bei einem ſo wundervollen Verfahren benuzt, wenn ſie toden Stoff geſchikt macht, thätige Eigenſchaften anzunehmen, und mit Leben begabt zu werden.

„Sehr viele Stoffe können zugleich mit dem Nahrungs-Saft in die Milchgefäſſe treten, ſelbſt feſte Körper, wenn ſie in Staub verwandelt ſind. Wenn Indigo in den Darm eines Schafs gethan wurde, ſo ſahe ich den Nahrungs-Saft ganz blau werden; nun läßt ſich Indigo im Waſſer nicht auflöſen, ſondern es iſt ein feſter Körper, welcher in ſehr feinen Staub verwandelt iſt. So geht Biſam in den Nahrungs-Saft, und gibt ihm einen ſtarken Geruch; und eine groſſe Menge andrer Stoffe von mannigfaltigen Farben, mannigfaltigem Geſchmak, und mannigfaltigem Geruch; wovon jeder dem Nahrungs-Saft Farbe, oder Geſchmak, oder Geruch gibt. Gleichwohl ſcheinen die Milch-Gefäſſe ein Vermögen zu beſizen, gewiſſe Stoffe zu verwerfen; denn grüner Vitriol, er mochte nun zugleich mit der Speiſe gereicht, oder in den

Darm gebracht worden ſein, nachdem man das Thier geöfnet hatte, indem der Nahrungs-Saft ſich bildete und einſaugte, gab keine Farbe, wenn ein Aufgus von Gall-Aepfeln an den Nahrungs-Saft gebracht wurde; auch wenn Gall-Aepfel zugleich mit der Speiſe in den Magen gebracht werden, oder wenn ein Aufgus von denſelben auf gleiche Art in den Darm gebracht wird, nachdem das Thier geöfnet worden, während der Zeit, da der Nahrungs-Saft in die Milchgefäſſe fließt, ſo geben ſie keine Farbe, wenn eine Auflöſung von grünem Vitriol an den Nahrungs-Saft gebracht wird." — (Fordyce über die Verdauung, S. 122.)

Doktor Fordyce gibt verſchiedene Beiſpiele von den ſtarken Verähnlichungs-Kräften der Magen gewiſſer Thiere; daß, zum Beiſpiel, Fiſche gedeihen, an Gröſſe zunehmen, und einen hefenartigen Stoff auswerfen, wenn ſie in Quell-Waſſer aufbewahrt werden, ohne einige bemerkliche Quelle von Nahrung, und ſelbſt wenn eine Gemeinſchaft mit der Luft abgeſchnitten war. Auch bemerkt er, daß man gefunden hat, wie nicht blos mehlige und andre milde Stoffe von Inſekten angegriffen wurden, ſondern auch Jalapa, Scammonium, Schierling, und die tödlichſten Pflanzengifte. Selbſt ſpaniſche Fliegen werden ſehr gierig von zwei Inſekten-Arten verſchlungen, ohne einen Theil derſelben heraus zu piken, ſondern ganz, und ohne die geringſte Spur von irgend einem unverzehrten Theil der ſpaniſchen Fliege zurük zu laſſen. Doktor Fordyce hatte dieſe Inſekten aus Kiſten mit ſpaniſchen Fliegen von Sicilien erhalten, und welche während verſchiedener Monate von ſpaniſchen Fliegen gelebt hatten. Wenn dieſe Inſekten ſanft mit Waſſer gewaſchen werden, ſo haben ſie vollkommen milde Säfte, ſo daß wenn ſie gequetſcht und auf die zarteſte und empfindlichſte Fläche des menſchlichen Körpers gebracht werden, ſie keine Entzündung hervorbringen; auch zeigt ſich keine Spur, daß ſie irgend einigen Stoff beſitzen, welcher eine reizende Eigenſchaft hätte.

Es ſind zwei unterſchiedene Verfahrungs-Arten, welche überhaupt zur Verdauung weſentlich zu ſein ſcheinen; nämlich, Zermalmung, und die Wirkung einer gewiſſen Flüſſigkeit, oder eines Auflöſungs-Mittels (Menſtruum). Alle vierfüſſigen Thiere ſind mit Zähnen verſehen, womit ſie gewiſſermaſſen das Gewebe ihrer Speiſe zerſtören, ehe ſie in den Magen kommt. Das Werkzeug der Zermalmung bei kernfreſſenden Vögeln, und welches den Abſichten der Zähne bei vierfüſſigen Thieren entſpricht, iſt der Kropf, durch welchen alle ihre Speiſe geht, ehe ſie in das Werkzeug tritt, welches eigentlich ihr Magen genannt werden kann. Doch finden ſich unter den Vögeln einige, welche einen blos häutigen Magen haben, wie der Adler, Habicht, und die Raubvögel überhaupt. Dieſe haben weder Kropf, noch Zähne; aber ſie ſind mit einem ſcharfen und gekrümmten Schnabel verſehen, welcher ihre Speiſe in Stüke zerreißt, und gewiſſermaſſen zu ihrer Vorbereitung für die Wirkung des andern Mittels der Verdauung dient, einer Flüſſigkeit, welche mit beſondern Eigenſchaften verſehen iſt, und welche, ſo weit als unſre Beobachtungen reichen, allen Thieren gemein zu ſein ſcheint.

Der Kropf iſt ein aus ſehr diken und ſtarken Muſkeln beſtehendes Werkzeug; er iſt inwendig mit einer ſo diken und ſchwieligen Maſſe überzogen, daß er nicht beſchädigt wird, auch wenn er Glas verſchlukt hat; und man findet beſtändig, daß er kleine Steine von den härteſten Stoffen enthält, welche der Vogel nur bekommen kann. Mit Hülfe dieſer Steine, und vermittelſt der inneren harten Haut des Kropfs, und der Kraft ſeiner Muſkel-Haut, wird die Speiſe völlig zermalmt, und zum Eintritt in den Magen geſchikt gemacht.

„Spalanzani, und andre (ſagt Fordyce), haben dieſen Nuzen geleugnet, und behauptet, die Steine würden durch bloſſen Zufall aufgepikt, weil die Thiere ſie mit Körnern verwechſelten. Aber ich habe dieſes, bei Verſuchen

mit Ausbrüten von Eiern vermittelſt künſtlicher Wärme, beſonders geprüft; ich brütete groſſe Mengen, und gab häufig den Hühngen ganze kleine Körner, mit der Vorſicht, daß ſie keine Steine haben ſollten. In dieſem Fall wurden die Körner kaum verdaut, und viele von den Hühngen ſtarben. Bei der nämlichen Behandlung in jeder Rükſicht, wurden von andern, welche ihre Körner zermalmt, oder welchen man Steine zu ſammeln verſtattet hatte, gar keine eingebüßt. Wenn gemeine Hühngen einmal durch künſtliche Wärme gebrütet ſind, ſo können ſie mit mäſſiger Sorgfalt ohne Henne leicht aufgezogen werden, weil ſie aus Naturtrieb in derjenigen Gegend des Ofens bleiben werden, wo der gehörige Grad von Wärme, und der gehörige Zutritt von Luft iſt. Auch belehrt ſie der Naturtrieb, welche Körper ſie zu ihrer Speiſe wählen müſſen, und welche Menge von Steinen nöthig iſt, um ſie damit zu vermiſchen. Denn, wenn eine ſehr groſſe Menge kleiner Steine mit einem groſſen Vorrath von Körnern vermiſcht iſt, ſo werden ſie die Körner ausleſen, ſo daß die Menge von Steinen, welche ſie verſchluken, ſehr klein, und überhaupt nicht gröſſer ſein wird, als wenn blos wenige untermiſcht geweſen wären. Bei denen, welche ich unterſuchte, war die Menge von Steinen überhaupt nicht gröſſer, wenn eine groſſe Menge derſelben mit den Körnern vermiſcht war, als wenn die Menge klein war; und ich habe oft bemerkt, daß ſie ein Steingen wählten, und ein andres verwarfen. Vögel haben auch einen ſichtbaren Naturtrieb zur Unterſcheidung einer Erd-Art von der andern, wie man bei Kanarien-Vögeln leicht ſehen kann; das Weibgen verlangt zu der Zeit, da ſie ihre Eier legt, eine Menge von Kalch-Erde; auſſerdem ſtirbt ſie oft, weil die Eier nicht gehörig heraus können, wie ich in vielen Fällen bemerkt habe; dem einen Saz von Weibgen wurde ein Stük alten Mörtels gegeben, welches ſie klein machten und verſchlukten, und es gewis nicht mit Kanarien-Saamen verwechſelten, aber es von einem Stük Ziegelſteins unterſchieden, welches ſie

weder klein machten, noch verſchlukten; ein andrer Saz wurde zu der nämlichen Zeit ohne einige Kalch-Erde gelaſſen; viele von dieſen ſtarben, da hingegen von den andern keiner eingebüßt wurde, wiewohl ſie ſonſt genau in den nämlichen Umſtänden waren. Es erhellt daher, daß Vögel das Verſchluken von Steinen zur Verdauung, und von Erden zu andern Abſichten nöthig haben, und daß ſie einen Trieb haben, welcher ſie anweiſet, die gehörige Menge und die erforderliche Beſchaffenheit zu wählen. Ueberdem kann man, wie Herr Hunter bemerkt, das Geräuſch des Zermalmens hören; und daher kann kein Zweifel darüber Statt finden, daß dieſer Magen gemacht iſt, Steine zu den nämlichen Abſichten aufzunehmen, zu welchen Zähne gebraucht werden." (Fordyce über Verdauung, S. 24 u. f.) —

Der Meerkrebs iſt zur Zermalmung ſeiner Speiſe mit einer Einrichtung verſehen, welche ſich an dem Magen-Mund (Pylorus) befindet. Sie beſteht aus zwei beinernen Flächen, welche zwei Furchen ausmachen, und ſo gegen einander ſtehen, wie bei den Baken-Zähnen. Auch ſind ſie, wie unſre Zähne, mit Email bedekt, und mit Muſkeln verſehen, wodurch das Geſchäft des Zermalmens verrichtet wird.

Um die Kraft des Kropfs zu entdeken, gab Reaumur einem welſchen Hahn kleine Glasröhren, von fünf Linien in der Länge, und vier im Durchmeſſer; dieſe wurden in dem Kropf in vier und zwanzig Stunden zermalmt. Anſtatt der Glasröhren nahm er Röhren von verzinntem Eiſen, von ſieben Linien in der Länge, und zwei im Durchmeſſer, welche an beiden Enden verlötet waren. Einige wurden durch die Wirkung des Kropfs gezähnelt, und andre ganz flach gequetſcht. Aehnliche Röhren, welche zwiſchen die Zähne einer Schraube gebracht wurden, erforderten die Kraft von vierhundert ſechs und dreiſſig und einem halben Pfund, um die nämlichen Wirkungen hervor zu bringen.

Er verſchloß in gehörig durchbohrte zinnerne Röhren einige Gerſtenkörner, theils ungekocht, theils gekocht, und theils zerſtampft, und lies ſie einen oder zwei Tage in dem Magen, wo er ſie nur ein wenig geſchwollen fand. Als der nämliche Verſuch mit Mehl gemacht wurde, ſo bemerkte man die nämlichen Folgen, indem es nicht im geringſten faul wurde. Aus dieſen Verſuchen ſchloß Reaumur, daß die Verdauung bei Vögeln, welche mit einem Kropf verſehen ſind, hauptſächlich vermittelſt des Zermalmens geſchehe.

Von dieſer Beſchaffenheit ſind die Kräfte des Kropfs; aber die Kräfte des häutigen Magens ſind nicht weniger erſtaunenswürdig, wenn ſie gleich von einer ſehr verſchiedenen Art ſind. Es iſt bekannt, daß Raubvögel, welche jeden Theil des Thiers, welches ſie verzehren, ohne vielen Unterſchied verſchluken, die Kraft haben, diejenigen Theile ihrer Speiſe, welche ſie nicht verdauen können, heraus zu werfen. Mit Benuzung dieſes Umſtandes gab der nämliche Naturforſcher Röhren, faſt wie die oben erwähnten, aber mit Fleiſch gefüllt, einem Adler-Falken. In vier und zwanzig Stunden wurden die Röhren heraus geworfen, und die in denſelben enthaltene Speiſe war in einen öligen Brei verwandelt, aber ohne Merkmale von Fäulnis. Am Ende von acht und vierzig Stunden war die Zerſezung noch vollkommener; der Brei war verdünnter und weiſſer, und beſtändig ohne einigen Geruch. Die Röhren wurden jezt, anſtatt des rohen Fleiſches, mit Knochen von jungen Tauben gefüllt, und dieſe waren nach vier und zwanzig Stunden in Gallert verwandelt. Sehr harte, und von Fleiſch und Mark entblößte Rinds-Knochen verloren von vierzig Gran acht in vier und zwanzig Stunden, und in drei Tagen waren ſie völlig aufgelöſet. Körner und Früchte wurden bei dem nämlichen Verfahren ſehr wenig, oder faſt gar nicht verändert. Die Verdauung geſchieht daher bei Raubvögeln durch eine Flüſſigkeit, welche blos auf thieriſchen Stoff wirket. Dieſe Flüſſigkeit iſt ſehr reichlich in dem Magen dieſer Thiere

anzutreffen. Kleine Stüke Schwamms, von dreizehn Gran, welche in die Röhren verſchloſſen waren, wogen drei Gran mehr, als ſie heraus geworfen wurden.

Ungeachtet dieſer Wirkungen der Verdauungs-Werkzeuge, ſind die Bewegungen des Magens und des Kropfs kaum bemerklich. Doch hat man Grund, zu glauben, daß die kleine Bewegung, welche ſie haben, ſehr regelmäſſig iſt. Bei Unterſuchung der Oberfläche der Haarkugeln, welche in dem Magen ſolcher Thiere gefunden werden, welche ſich die Haut leken, ſcheinen die Haare in jeder Halbkugel aus einem Mittelpunkt zu entſpringen, und die nämliche Richtung zu haben, welche kreisförmig iſt, und mit dem übereinkommt, was man für die Achſe der Bewegung halten könnte. Dieſe Regelmäſſigkeit in der Richtung des Haars könnte nicht bewirkt werden, wenn keine Regelmäſſigkeit in der Bewegung des Magens wäre. Das nämliche zeigt ſich bei einigen Vögeln, wie der Kukuk, welche bisweilen von haarigen Raupen ſich nähren.

Für das vornehmſte Werkzeug der Verdauung bei den meiſten Thieren wird jedoch jezt allgemein der Magen-Saft gehalten; eine Flüſſigkeit, welche aus gewiſſen Drüſen tröpfelt, welche in den Häuten des Magens liegen, und welche ſich mit der Speiſe vermiſcht, ſobald als ſie in dieſem aufgenommen wird.

Um eine Anſicht des Magenſaftes zu bekommen, brachte der Abbe Spalanzani Röhren mit Stükgen Schwamms in den Magen einer Krähe. In vier und zwanzig Stunden wurden die Röhren heraus geworfen, und die Schwämme gaben beim Ausdruken ſieben und dreiſſig Gran Magenſafts, welcher ſchaumig und von trüber gelber Farbe war, einen Geſchmak zwiſchen bitterem und ſalzigem hatte, und nachdem er in einem Uhrglas ſtehen gelaſſen war, in wenigen Stunden einen reichlichen Niederſchlag abſezte. Weil der Niederſchlag der in dem Magenſaft ſchwebenden Speiſe zugeſchrieben

werden konnte, ſo wurde der Verſuch bei einer Krähe wiederholt, deren Magen leer war. Die in dieſem Fall erhaltene Flüſſigkeit war von durchſichtiger gelber Farbe, ſezte ſehr wenig ab, aber der Geſchmak war der nämliche. Der Magenſaft brannte nicht, wenn er auf heiſſe Kohlen geſchüttet wurde; und Papier, welches damit befeuchtet war, wollte nicht eher brennen, als bis die Flüſſigkeit verdampft war.

Die Bewegung des Magens hilft auch zur Miſchung und innigen Vereinigung dieſer Flüſſigkeit mit den gehörigen Theilen der Nahrung, ſo daß ihre auflöſenden Kräfte völliger in den Stand geſezt werden, auf ſie zu wirken. Doch ſind die bemerklichen Eigenſchaften dieſer Flüſſigkeit nicht von der Art, daß ſie uns verleiten könnten, ihr irgend eine ſolche Kraft beizulegen; und mir iſt nicht bekannt, daß ſie durch irgend ein chemiſches Verfahren völlig zerſezt worden wäre, wenigſtens durch keins, welches uns in den Stand ſezen könnte, ihre auflöſende Eigenſchaft zu erklären. Ein franzöſiſcher Schriftſteller, Herr Le Sage, hat wirklich aus Beobachtung der Kraft, welche brennbare Luft bei Auflöſung des Gewebes thieriſchen Stoffs äuſſert, den Gedanken gehabt, daß ein Theil des öligen Stoffs, welcher mit der Speiſe eingenommen wird, vielleicht von dem Magen in brennbare Luft verwandelt wird, und dieſen Theil des Geſchäftes der Verdauung verrichte.

Verdauung unterſcheidet ſich von allen andern Verfahrungs-Arten, und kann weder mit Fäulnis, noch mit chemiſcher Auflöſung verglichen werden. Ein merkwürdiger Umſtand bei der Verdauung iſt auch dieſer, daß dadurch ſowohl Thier- als Pflanzen-Stoff in die nämliche Maſſe verwandelt wird.

Doktor Fordyce fütterte einen Hund mit mehligem Stoff, und einen andern mit Muſkeln; und als er ſie beide während der Zeit, da der Speiſeſaft durch die Milchgefäſſe flos, geöfnet hatte (worin er nicht ſcheint gerecht-

fertiget werden zu können), ſo ſammelte er aus jedem ſo vielen Nahrungs-Saft, als er konnte. Bei der Unterſuchung fand er ſie ſo ähnlich, daß die Verſchiedenheit durch keinen ihm erſinnlichen Verſuch bemerklich gemacht werden konnte. Der Nahrungs-Saft einer von Fleiſch lebenden Kaze kann, nach eben dieſem Schriftſteller, von dem Nahrungs-Saft eines Ochſen, oder Schafs, nicht unterſchieden werden.

Wenn lebendige oder friſche Pflanzen in den Magen kommen, ſo werden ſie zuerſt getödet, wodurch ein Verwelken ihres Gewebes entſteht, als wenn ſie gekocht worden wären; und dann fängt der Magenſaft an, auf ſie zu wirken. Dieſe Flüſſigkeit ſcheint in der That keine Kraft zu haben, auf lebendigen Stoff zu wirken, denn Würmer bleiben unbeſchädigt in dem Magen. Doch kann die Verdauung, ſo weit als ſie die Auflöſung der Speiſe betrift, auch auſſer dem Körper vermittelſt des Magenſaftes, und Anbringens einer gleichmäſſigen Wärme mit dem menſchlichen Körper, fortgeſezt werden. Dieſes Verfahren wird nach dem Tode fortgeſezt; und der Magen, welcher nicht länger durch den Lebensſtoff geſchüzt wird, leidet ſelbſt durch den Magenſaft eine völlige Auflöſung.

In dem Magen groſſer Fiſche findet man gewöhnlich kleine Fiſche, welche ihre natürliche Geſtalt behalten haben; wenn man ſie aber berührt, ſo zerſchmelzen ſie in eine Gallert. Aus dieſem Umſtand, und aus der groſſen Menge von Flüſſigkeiten, welche in ihren Magen ſtrömen, können wir ſchlieſſen, daß bei ihnen die Verdauung blos durch die zerſtörende Kraft eines Auflöſungs-Saftes bewirkt werde, ohne die Hülfe der Zermalmung.

Weder Thier- noch Pflanzen-Stoffe können ihre willkührlichen Veränderungen erfahren, ſolang als die Verdauung in ihnen fortgeht. Der Magenſaft hat ſogar das Vermögen, bereits faul gewordene Speiſe wieder herzuſtellen; denn, man gebe einem Hunde faule Speiſe, und man wird den Inhalt ſeines Magens ſüs finden, und

frei von aller Fäulnis, wenn er bald hernach getödet wird. Brod, welches acht Stunden in dem Magen eines Hundes geblieben war, wird ſo ſehr verändert, daß es die Wein-Gährung nicht annimmt; wird es aber heraus genommen, und in einem warmen Ort aufbehalten, ſo wird es faul. Doch geſchieht die Fäulnis nicht ſo ſchnell, wie bei der Auflöſung einer Speiſe, welche eine Zeit lang in dem Magen geweſen war. Die Wirkungen ſind ähnlich, wenn Milch und Brod das Futter war.

Wenn aber die verdauende Kraft nicht vollkommen iſt, ſo wird die Wein- und Eſſig-Gährung bei Pflanzenſtoffen, und die faulende in dem Magen von Thieren Statt finden, welche ganz vom Fleiſch leben. Der Magenſaft ſichert offenbar Pflanzen gegen Gährung, und thieriſche Stoffe gegen Fäulnis; nicht deswegen, weil etwa dieſe Flüſſigkeit eine der Fäulnis widerſtehende, oder antiſeptiſche Eigenſchaft hat, ſondern weil ſie das Vermögen beſizt, ſie einer andern Verfahrungs-Art zu unterwerfen. In den meiſten Magen befindet ſich eine Säure, ſelbſt wenn das Thier während mehrerer Wochen blos von Fleiſchſpeiſen gelebt hatte. Doch iſt dieſes nicht immer der Fall. Die Säure hat bisweilen ſo ſehr die Oberhand, daß ſie eine Krankheit wird.

Der Magen mancher Thiere hat ein Vermögen, Milch zum Gerinnen zu bringen; dieſes ſieht man beſtändig bei Kindern, welche ihre Milch in einem geronnenen Zuſtand heraus werfen; und das nämliche kann man beobachten, wenn man einen Hund mit Milch füttert, und ihn eine halbe Stunde hernach tödet. Der Magen des Kalbs, und vielleicht der Magen andrer Thiere, behält dieſes Vermögen nach dem Tode, und wird troken aufbewahrt, um Käſe zu machen. Wirklich wird bei Milch, rohen Eiern, und verſchiedenen andern Körpern, ein Gerinnen erfordert, ehe ſie verdaut werden können.

Bringt man Milch in einen Theil des leeren Darms, ſo wird ſie von den Milchgefäſſen verſchlukt werden; bringt

man aber Milch in den Magen des nämlichen Thiers, ſo wird ſie nicht von den Waſſergefäſſen verſchlukt werden. Daher lieſſe ſich behaupten, daß die einſaugenden Gefäſſe des Magens dasjenige verwerfen, was die einſaugenden Gefäſſe des leeren Darms aufnehmen. Man muß aber bedenken, daß die Milch augenbliklich in dem Magen gerinnt, nicht aber in dem leeren Darm; und dieſes Gerinnen verhindert, daß ſie nicht eingeſaugt wird. Aber alle ſolche Stoffe, welche durch den gerinnenden Saft des Magens nicht verändert werden, werden gleichmäſſig von den Waſſergefäſſen im Magen und von den Milchgefäſſen aufgenommen. Es geſchieht daher eine Verwandlung der Speiſe in dem Magen in einen neuen Stoff, deſſen Eigenſchaften noch unbekannt ſind; und dieſer neue Stoff iſt der einzige, welcher in dem langen und in dem leeren Darm in Nahrungsſaft (Chylus) eben ſo verwandelt werden kann, wie wir mehligen Stoff, Schleim, natürliche Pflanzenſäure, in Wein verwandeln können; aber ehe ſie in Wein verwandelt werden, müſſen ſie erſt Zuker werden. So kann, auf ähnliche Art, mehliger Stoff, Gummi, und Eiweis, einen Nahrungsſaft bilden; aber ehe ſie ſich in Nahrungsſaft verwandeln, müſſen ſie in einen Stoff verwandelt werden, welcher gewis kein Zuker iſt, ſondern ein Stoff von einer beſonderen Art in dem Magen; und durch die Wirkung des Magens wird dieſe beſondere Art von Stoff hernach in dem leeren und langen Darm in Nahrungsſaft verwandelt.

Doktor Young in Edinburgh hat gefunden, daß ein Aufgus von der inneren Haut des Magens, welche zuvor mit Waſſer, und dann mit einer verdünnten Auflöſung von mildem feſtem Pflanzen = Laugenſalz gewaſchen worden, ſo daß unmöglich einige Säure darin zurük bleiben konnte, Milch ſehr leicht zum Gerinnen brachte. Auch fand er, daß er die Kraft hatte, Blutwaſſer und andre thieriſche Schleime zum Gerinnen zu bringen. Die gerinnende Kraft dieſes Stoffs iſt ſehr gros. Doktor Fordyce erinnert, daß ſechs oder ſieben Gran von der innern

Haut des Magens mit Waſſer übergoſſen, eine Flüſſigkeit gab, welche mehr als hundert Unzen Milch zum Gerinnen brachte.

Die vollkommene Verdauung kennt keine Gährung; und wenn dieſe Statt findet, ſo ſteht ſie allemal im Verhältnis mit der Krankheit des Magens, indem ſehr wenig, vielleicht gar keine Winde, oder Blähungen, in dem Magen derjenigen erzeugt werden, bei welchen die Verdauung ſchnell und leicht iſt. Doch iſt es nicht ungewöhnlich, daß Milch, Pflanzen, Wein, und alles, was Zuker in ſeiner Miſchung hat, in einigen Magen früher ſauer wird, als wenn man dieſe Dinge einer freiwilligen Veränderung auſſer dem Körper überlaſſen hätte; und ſelbſt Geiſte pflegen in gewiſſen Magen faſt augenbliklich in eine ſehr ſtarke Säure auszuarten. Alle öligen Stoffe, beſonders Butter, werden ſehr bald ranzig, wenn ſie in den Magen gekommen ſind; und dieſes Ranzigwerden iſt das erſte Verfahren bei der Gährung des Oels. Thieriſche Speiſe gährt nicht ſo leicht in kranken Magen, wenn ſie mit Pflanzen verbunden wird, als wenn dieſes nicht geſchieht. Fleiſchſpeiſe ſcheint keine vorläufige Veränderung vor der Verdauung zu leiden, ſondern gleich der Wirkung des Magenſafts unterworfen zu werden. Sie ſcheint zuerſt ihr Gewebe zu verlieren; dann wird ſie aſchfarbig, dann gallertartig, und endlich wird ſie in Nahrungs-Saft verwandelt.

Um zu erfahren, ob die Erzeugung irgend eines Grades von Schärfe zu der Verdauung erforderlich ſei, machte Doktor Fordyce verſchiedene Verſuche, aus welchen er folgerte, daß bei vollkommener Verdauung gar keine Schärfe erzeugt werde.

Wenn der Magenſaft an einen Stoff auſſer dem Körper in einer gehörigen Temperatur gebracht wird, ſo wird er ähnliche Veränderungen in ihm hervorbringen, wie ſie bei dem Anfang der Verdauung Statt finden; aber bei Anbringung des Magenſafts, der wäſſerigen Flüſſigkei-

ten des Magens, des Speichels, der Galle, des Gekrös-Safts, zuſammen oder einzeln, hatte ſich in keinem Falle ein Magenſaft, oder etwas ihm ähnliches, gebildet.

Noch ſind die Umſtände nicht beſtimmt, welche zur Verdaulichkeit oder Unverdaulichkeit verſchiedener Artikel beitragen, welche zur Speiſe gebraucht werden. Etwas muß unſtreitig der Feſtigkeit des Gewebes zugeſchrieben werden; denn Häute, Horn, Haare, und Federn, welche in ihrem natürlichen Zuſtand unverdaulich ſind, wurden verdaulich und nährend, wenn ſie durch den papiniſchen Topf in eine gallertartige Geſtalt verwandelt wurden. Daß aber die Auflösbarkeit oder Unauflösbarkeit eines Stoffs in dem Magen nicht blos eine Folge der Feſtigkeit iſt, erhellt aus einem bereits erwähnten Umſtand, nämlich, daß gekochte Gerſte nichts von dem Magenſaft eines Adlerfalken litt, indem Stüke von harten Rinds-Knochen, welche ſeiner Wirkung auf die nämliche Art ausgeſezt wurden, ſich vollkommen auflöſeten. Aber Stoffe können auch zu weich gemacht werden; denn eine Flüſſigkeit iſt ſchwer zu verdauen, und ihr fortgeſezter Gebrauch iſt dem Magen ſehr nachtheilig. Es verdient bemerkt zu werden, daß die Natur uns ſehr wenige Flüſſigkeiten zur Nahrung gegeben hat. Es ſcheint daher, daß Stoffe entweder zu dicht, oder zu ſchlaff in ihrem Bau ſein können, um ſie für die Wirkung der Verdauungs-Kräfte geſchikt zu machen.

Aber der Grad von Leichtigkeit, womit Stoffe verdaut werden, ſcheint in manchen Fällen einer Verſchiedenheit in der Dichtigkeit beizumeſſen zu ſein. Gehirn, Leber, Muſkeln, und Sehnen, ſind in der Ordnung verdaulich, wie ſie hier genannt ſind. Gekochte, gebratene, und ſelbſt faule Fleiſch-Speiſe, iſt verdaulicher, als rohe. Hülſen von Saamen, und die Schalen von Früchten, ſind in ihrem natürlichen Zuſtand unverdaulich; aber welchem Umſtand dieſes zugeſchrieben werden müſſe, iſt nicht völlig

zur Gewisheit gebracht. Unſre ganze Speiſe wird bisweilen nicht verdaut; vielleicht entſteht dieſes aus zwei Urſachen; entweder weil einige Theile der Speiſe von einem zu feſten Gewebe ſind, als daß ſie ſobald aufgelöſet werden könnten, als die andern Theile in Nahrungs-Saft verwandelt und in den langen Darm gebracht werden; oder, weil der Magen in ſolcher Unordnung iſt, daß er unvollkommen verdaut. Dieſe Unordnung des Magens geht bisweilen ſo weit, daß die Speiſe faſt unverändert durch den Magen geht. In manchen Fällen iſt die Speiſe vier und zwanzig Stunden lang in dem Magen geblieben, und ohne die geringſte Veränderung herausgeworfen worden.

Die weſentlichen Oele von Thieren und Pflanzen ſind unverdaulich; doch laſſen ſie ſich entweder in dem Magenſaft (Liquor gaſtricus), oder in dem Speiſe-Saft (Chylus) auflöſen, wodurch ſie wegen ihrer reizenden Kräfte heilſam werden. Die weſentlichen Oele von Pflanzen, aber noch mehr die von Thieren, ſcheinen den ganzen Stof der Thiere zu durchdringen, deren Speiſe viel davon enthält. So pflegen See-Vögel, welche von Fiſchen leben, ſehr ſtark nach dieſen zu ſchmeken; und diejenigen, welche nur während gewiſſer Jahres-Zeiten von dieſer Speiſe leben, haben dieſen Geſchmak nur zu gewiſſen Zeiten, wie die wilden Enten. Zwei Enten wurden, die eine mit Gerſte, die andre mit Sardellen, ungefähr einen Monat lang gefüttert, und beide zu gleicher Zeit getödtet; als ſie zugerichtet waren, ſo fand man die mit Sardellen gefütterte kaum eßbar.

Thiere eſſen weniger, je nahrhafter ihre Speiſe iſt. So erfordern fleiſchfreſſende Thiere viel weniger Futter, als körnerfreſſende; und dieſe weniger, als grasfreſſende; Thiere von der lezten Art verwenden wirklich faſt ihre ganze Zeit auf Freſſen. Ein übereinſtimmendes Verhältnis bemerkt man auch in Anſehung der Verdauungs-Werkzeuge bei dieſen verſchiedenen Thier-Arten; fleiſch-

freſſende Thiere haben nur einen einzigen Magen; körnerfreſſende ſehr gewöhnlich zwei, und grasfreſſende Thiere haben vier Magen, und längere Därme. Aus dieſem Umſtand läßt ſich ſchlieſſen, daß Gras ſchwerer als Körner, und Körner ſchwerer als Fleiſch, ſich verähnlichen.

Der erſte Magen bei wiederkäuenden Thieren, wie beim Ochſen, Schaf, u. ſ. f. iſt ein Behältnis, welches eine ſehr ſchwache Wirkung auf das Futter äuſſert; und aus ihm kann das Thier die Speiſe in das Maul zurük bringen, um ein zweites Mal gekaut zu werden. In dem Aufſaz des Herrn Hunter über die Verdauung, welcher von der königlichen Geſellſchaft bekannt gemacht wurde, befindet ſich folgende merkwürdige Beobachtung, welche den Nuzen dieſer erſten Magen ſehr erläutert: Milch, welche von dem Kalb eingeſaugt wird, bleibt in keinem der erſten Magen zurük, ſondern geht ſogleich in den verdauenden Magen, weil ſie keine vorläufige Behandlung erfordert; aber Gras bleibt eine lange Zeit in den erſten Magen zurük.

Wenn es erlaubt iſt, über das Thier-Reich hinaus zu bliken, ſo könnte man ſich vorſtellen, daß das Verdauungs-Geſchäft in Pflanzen noch ſchwerer iſt, als in grasfreſſenden Thieren, weil Pflanzen beſtändig Nahrung aufnehmen, und eine unermesliche Menge von Luft und Waſſer, im Verhältnis ihres Wachsthums und ihres Umfangs, verzehren. Wenn aber Pflanzen mit einem Stof verſehen werden, welcher mehr Zubereitung gehabt hat, als bloſſe Luft und Waſſer, zum Beiſpiel, verfaulter Pflanzenſtof, ſo iſt ihr Wachsthum weit ſchneller, und ſie blühen noch beſſer auf den Trümmern des Thierreichs.

Schlafende Thiere verdauen nicht während des Winters. Würmer und Stüke von Fleiſch wurden einigen Eidechſen in den Schlund geſtekt, welche ihr Winterlager bezogen, und welche hernach an einem kühlen Ort aufbewahrt wurden. Als man die Thiere zu verſchiedenen Zeiten öfnete, fand man die Stoffe unverſehrt, und ohne

einige

einige Veränderung. Einige unter den Eidechſen gaben ſie im Frühling von ſich, aber mit weniger, oder gar keiner Veränderung in denſelben. Die Verdauung richtet ſich daher nach den übrigen Verrichtungen des Körpers.

(Hunter über die Verdauung. — Man ſehe ſein Buch über die thieriſche Einrichtung.)

Durch Hunger und Gewohnheit lernen Thiere eine ganz andre Art von Speiſe zu eſſen, und ſogar vorzuziehen, als welche ihnen von der Natur zu ihrer Nahrung beſtimmt iſt; ſo hat man Tauben dahin gebracht, daß ſie blos von Fleiſch lebten. Ob der Magenſaft durch eine Verſchiedenheit der Nahrung in ſeiner Natur verändert wird, oder auf welche andre Art das Siſtem ſich in eine ſolche Veränderung fügt, iſt nicht leicht zu beſtimmen. —

Zwei und dreiſſigſtes Kapitel.

Athmen und thieriſche Wärme.

Athmen iſt zum Theil ein unwillkührliches Geſchäfte. — Vier Grade des Athmens. — Nuzen des Athmens. — Das Athmen der Inſekten iſt verſchieden von dem Athmen andrer Thiere. — Die rothe Farbe des Bluts entſteht aus der Luft beim Athmen. — Verſuche des Doktor Prieſtley; — des Doktor Goodwin; — der Sauerſtof-Theil der Luft wird durch das Athmen vermindert. — Feſte Luft erzeugt ſich in den Lungen beim Athmen, und wird ausgehaucht. — Thieriſche Wärme entſteht durch Athmen. — Erläutert durch verſchiedene Thiere. — Sinnreiche Theorie des Doktor Crawford. —

Weil ungeſtörtes Athmen zu unſerm Beſtehen nöthig iſt, ſo iſt weislich verfügt worden, daß dieſes Geſchäft ſo ferne unwillkührlich ſein ſollte, daß es keine anhaltende und läſtige Aufmerkſamkeit erfordert. Zu andern Abſichten, wie zum Sprechen, iſt das Athmen nicht minder weislich gewiſſermaſſen unſrer Leitung überlaſſen worden, ſo daß

wir innerhalb gewiſſer Grenzen es nach Belieben verzögern oder beſchleunigen können. Doch ſind wir hinlänglich gehindert, das Athmen ſo lang zu hemmen, daß andre zur Erhaltung des Lebens durchaus nothwendige Verrichtungen dadurch zu leiden hätten, indem wir jedesmal, wenn wir zu athmen aufhören, einem unausſprechlichen kränkenden Gefühl unterworfen ſind, welches uns zwingt, alle nur mögliche Bemühungen anzuwenden, um Luft in die Lungen zu hauchen.

Der Bruſtkorb, oder jenes beinerne Behältnis, welches die Lungen umgibt und ſchüzt, iſt mit einer Anzahl von Muſkeln verſehen, von welchen einige, durch Hinaufziehen der Ribben, ſeinen Raum erweitern, und andre, durch Herabziehen derſelben, ihn vermindern. Doch hat einen gröſſeren Einflus auf ſeine Geräumigkeit das Muſkel-Werkzeug, das ſogenannte Zwerchfell (Diaphragma), welches von dem Bruſtbein und von den unteren Ribben ſchief herab nach den Lenden geht, und die Eingeweide der Bruſt von denen des Unterleibs ſcheidet. Durch das Zuſammenziehen des Zwerchfells werden die Bauch-Eingeweide hinunter und vorwärts gedrukt, wodurch den Lungen verſtattet wird, ſich in der nämlichen Richtung zu erweitern. Wenn das Zwerchfell erſchlafft, und die Bauch-Muſkeln in Thätigkeit geſezt werden, ſo findet eine ganz entgegen geſezte Bewegung Statt; die Eingeweide des Bauchs werden aufwärts und rükwärts gegen die Lungen gedrukt, von welchem Theil die Luft folglich ausgetrieben wird.

Die Luft, bei welcher man bedenken muß, daß ſie viele Eigenſchaften mit andern Flüſſigkeiten gemeinſchaftlich hat, beſizt auch dieſe, daß ſie durch ihr Gewicht da, wo ihr am wenigſten widerſtanden wird, eindringt. Wenn ein Theil des Widerſtandes gegen das Eindringen der Luft in die Lungen durch die Wirkung der Bruſt-erweiternden Muſkeln aufgehoben iſt, ſo fährt ſie durch die Luftröhre eben ſo hinein, wie ſie in die Hohlung eines Blaſebalgs

eindringt, wenn die Arme von einander getrennt werden. Einathmen und Ausathmen geſchieht daher nicht durch die Lungen ſelbſt; denn die Luft würde eben ſo in die Bruſthöhle hinein, und aus ihr heraus getrieben werden, wenn ſie keine Lunge hätte, wofern die Theile der Bruſt ſo gemacht werden könnten, daß ſie ihre Bewegungen vollkommen gut nach dem Tode verrichten könnten. Vergleichen könnte man daher die Lunge mit der Hohlung eines mit weicher Maſſe gefüllten Blaſebalgs, die Bruſtbeine mit den Brettern des Blaſebalgs, und die Muſkeln der Bruſt mit den Händen, von welchen der Blaſebalg bewegt wird.

Das Athmen kann in vier Grade oder Zeiten getheilt werden; erſtens, Einathmen; zweitens, eine Pauſe, wenn die Lungen gefüllt ſind; drittens, Ausathmen; und zulezt, eine Pauſe, wenn die Lungen ausgeleert ſind. Wir werden auf einerlei Art zum Einathmen und zum Ausathmen durch ein Gefühl von Unbehaglichkeit gereizt; aber diejenige Empfindung, welche wir haben, wenn die Lungen, nach einem vollen Einathmen, zu lang aufgeblaſen bleiben, iſt von jener verſchieden, welche man bemerkt, wenn ſie nach dem Ausathmen zu lang leer bleiben. In dem erſteren Fall bezieht ſich die Unbehaglichkeit auf den Kopf; in dem leztern auf die Bruſt. Woher dieſe Empfindungen entſtehen, können wir nicht völlig beſtimmen; doch ſind ſie wahrſcheinlich eine Folge davon, daß die vorderen Herz-Höhlen und die Gefäſſe des Kopfs mit Blut überladen werden, welches nicht ſo geſchwind durch die Lungen gehen kann, ſo lang als ihre Bewegung gehemmt iſt. Beſtätigt wird die Wahrheit dieſer Vermuthung durch die Röthe des Geſichts, und durch die Zerſprengung von Blutgefäſſen, welche bisweilen von gehindertem Athmen erfolgt.

Wenn die Luft durch die Luftröhre gegangen iſt, ſo wird ſie durch ihre Aeſte zu den Luftgefäſſen der Lunge gebracht. Nach dem Einathmen ſind die Luftgefäſſe, welche als ſehr kleine Blaſen mit dünnen Häuten zu betrachten

ſind, völlig ausgedehnt. Die kleinen und ſehr zahlreichen Aeſte der Lungen-Arterien vertheilen ſich auf den Häuten dieſer Luftgefäſſe; und durch die Häute, ohne mit dem Blut in unmittelbare Berührung zu kommen, bewirkt die Luft jene Veränderungen an demſelben, wovon man gefunden hat, daß ſie zur Fortdauer des Lebens durchaus nothwendig ſind.

Der hauptſächlichſte Nuzen des Athmens beſteht, ſo weit als unſre Kenntnis ſich erſtrekt, in folgendem. Erſtens bewirkt es gewiſſe Veränderungen in der Blutmaſſe; und zweitens erregt es thieriſche Wärme. Dieſe zwei Wirkungen ſind zwar unſtreitig genau verbunden; ich werde mir aber die Freiheit nehmen, zu gröſſerer Deutlichkeit ſie einzeln zu betrachten.

Die Miſchung der atmoſphäriſchen Luft iſt bereits beſchrieben worden; und hier darf der Leſer blos erinnert werden, daß etwas weniger als drei Viertheile der atmoſphäriſchen Luft aus Stikluft, etwas mehr als drei Viertheile aus Sauerſtof-Gas, und ein oder zwei Hunderttheile feſter Luft enthalten ſind. Von der Stikluft iſt nicht bewieſen, daß ſie einige Wirkung beim Athmen habe; und ſie ſcheint blos ein Verdünnungs-Mittel des Sauerſtofs zu ſein, welcher die vornehmſte Rolle ſpielt. Die in der Atmoſphäre enthaltene feſte Luft iſt wahrſcheinlich ebenfalls völlig unthätig in Bezug auf das Athmen. Ehe wir die Natur dieſes Geſchäftes genauer betrachten, dürfte vielleicht nicht undienlich ſein, wenn wir einige vermiſchte Bemerkungen über dieſen Gegenſtand zuſammen ſtellen.

Thiere, welche eine durch Athmen verdorbene Luft einhauchen, leiden nicht blos aus Mangel an dem reinen Theil jener Luft, welcher zerſtört iſt, ſondern auch von der feſten Luft, welche erzeugt wird. Herr Cavendiſh behauptet, daß in gewiſſen Krankheiten, und durch gewiſſe Perſonen, die Luft weit eher zum Athmen untauglich gemacht wird. Nach den Beobachtungen des Doktor Prieſtley ſcheinen Inſekten feſte, oder ſonſt verdorbene

Luft eben ſo leicht einzuathmen, wie reine. Aber Fliegen, und andre geflügelte Inſekten, haben die Eigenſchaft, daß ſie die Heilſamkeit der Luft durch ihr Athmen zerſtören, wie man bemerken kann, wenn man einige dieſer Thiere in eine Flaſche verſperrt. Dieſe Thiere zeigen ſich in der That weniger Amphibien-artig, und viel zärtlicher, als in dem Zuſtand des Wurms oder der Made.

Inſekten, und andre blutleere Thiere können eine beträchtliche Zeitlang ohne irgend etwas, was dem Athmen gleich kommt, leben. Der nämliche Fall hat ſich auch bei Fiſchen bewieſen, wiewohl ſich die Grenzen ihres Beſtehens unmöglich beſtimmen laſſen.

Ein Gefäs, in welchem, wenn es mit gemeiner Luft gefüllt war, eine Maus nicht über eine halbe Stunde leben konnte, wurde vom Doktor Prieſtley mit Lebensluft gefüllt; eine Maus lebte dann drei Stunden in derſelben; und als ſie lebendig herausgenommen wurde, fand man die Luft, bei der Salpeter-Probe, noch beſſer als gemeine Luft.

Aus einigen Verſuchen, welche Doktor Goodwin anſtellte, ſchloß er, daß die Lungen 109 Kubik-Zoll Luft nach einem völligen Ausathmen enthalten, und daß dieſe Menge einen Zuwachs von 14 Kubik-Zoll durch Einathmen erhält. Die Erweiterung der Lunge nach dem Ausathmen, verhält ſich alſo zu ihrer Erweiterung nach dem Einathmen, wie 109 zu 123.

Ein einziges Einathmen geſchieht gewöhnlich während jeder vier oder fünf Schläge des Herzens, welche lezteren, bei verſchiedenen geſunden Perſonen, zwiſchen ſechzig und neunzig in einer Minute veränderlich ſind.

Das Blut leidet merkliche Veränderungen in der Farbe, wenn es in den Gefäſſen eines Thiers herum lauft; in den Lungen erhält es ein blühendes Anſehen, welches ſich allmählig verliert, indem das Blut durch die übrigen Theile des Körpers geht, um wieder in die Lungen gebracht zu werden. Daß die rothe Farbe des Bluts dem Einflus

der Lebensluft zugeſchrieben werden müſſe, iſt aus wirklichen Verſuchen offenbar. Doktor Prieſtley brachte verſchiedene Mengen von Schafs-Blut in verſchiedene Arten von Luft; und fand jedesmal, daß die ſchwärzeſten Theile eine hellrothe Farbe in gemeiner Luft, und noch mehr in Lebensluft annahmen; da hingegen das hellrotheſte Blut gleich ſchwarz in jeder Luft wurde, welche zum Athmen untauglich iſt, wie in feſter, brennbarer Luft, in Stikluft, und Salpeter-Gas; und wenn es in der lezten dieſer Luft-Arten ſchwarz geworden war, ſo bekam es ſeine rothe Farbe wieder, wenn es der gemeinen oder der Lebensluft ausgeſezt wurde, ſo daß die nämlichen Theile abwechſelnd ſchwarz und roth wurden.

Doch muß erinnert werden, daß Doktor Goodwin vier Unzen friſch abgezapften blühenden Bluts in ein gläſernes Behältnis mit feſter Luft brachte, und es eine beträchtliche Zeitlang in demſelben aufbewahrte. Auch brachte er Blut aus der Hals-Arterie eines Schafs in eine mit feſter Luft gefüllte Flaſche; aber bei keinem dieſer Verſuche wurde die blühende Farbe verändert. Dieſe Verſuche ſtimmen nicht mit jenen des Doktor Prieſtley; aber der folgende iſt mit ihnen ganz übereinſtimmend. Doktor Goodwin verſchloß eine Menge von Lebensluft in ein unter Quekſilber gebrachtes gläſernes Behältnis, und brachte vier Unzen Blut hinein, welches aus der Droſſel-Ader eines Schafs friſch abgezapft war; das Blut wurde augenbliklich ſehr blühend; und nach einigen Minuten ſtieg das Quekſilber zwei oder drei Linien; ein ſichtbarer Beweis, daß die Luft zu eben der Zeit an Menge vermindert wurde, da das Blut ſeine Farbe änderte.

Es iſt bekannt, daß Blut, wenn es gerinnt, oder der gemeinen Luft ausgeſezt wird, auf der Oberfläche eine hellrothe Farbe annimmt, indem die innere Seite dunkler wird, und ſich dem Schwarzen nähert.

Doch ſcheint ein Einwurf wider dieſe Meinung zu entſtehen, nämlich, daß zwar das Blut in der Lunge nicht

mehr als einen tauſendſten Theil eines Zolls von der Luft entfernt bleibt, gleichwohl aber niemals in wirkliche Berührung mit ihr kommt. Um die Gültigkeit dieſes Einwurfs zu unterſuchen, nahm Doktor Prieſtley eine groſſe Menge ſchwarzen Bluts, und that es in eine mit Blutwaſſer angefeuchtete Blaſe, welche er feſt zuband, und ſo aufhing, daß die Luft, wiewohl in einem ruhenden Zuſtande, frei hinzu konnte. Am folgenden Tag fand er beim Unterſuchen, daß die ganze untere Fläche des Bluts, welche von der gemeinen Luft blos vermittelſt der Blaſe getrennt geweſen war, eine Haut von blühend rother Farbe, und von ſolcher Dike erhalten hatte, wie der Fall geweſen ſein würde, wenn man es der offenen Luft ausgeſezt hätte. In dieſem Fall iſt ſichtbar, daß die Veränderung der Farbe keine Folge der Verdampfung ſein konnte, wie einige geglaubt haben.

Ein Stük von dem Saz, welches mit Blutwaſſer umgeben war, bekam (nicht blos an der Stelle der Oberfläche, welche der Luft ausgeſezt war, ſondern auch an ſolchen Stellen, welche auf verſchiedene Zolle mit Blutwaſſer bedekt waren) eine blühende Röthe; ſo daß die tiefe Deke des Blutwaſſers, welche alles Verdampfen gehindert haben mußte, kein gröſſeres Hindernis gegen die Wirkung der Luft war, als die Blaſe. Daß es in der That die durch das Blutwaſſer hindurch wirkende Luft, und nicht das Blutwaſſer ſelbſt iſt, was die blühende Farbe gibt, wird durch den folgenden Verſuch deutlich entſchieden. Zwei gleiche Mengen ſchwarzen Bluts wurden in zwei Schaalen mit gleichen Mengen von Blutwaſſer gethan, welches das Blut in beiden bis zu der Tiefe eines halben Zolls dekte. Eine der Schaalen wurde in der ofnen Luft gelaſſen, und die andre unter die leere Gloke einer Luftpumpe gebracht. Die erſte bekam augenbliklich eine blühende Farbe, da hingegen die andre zwölf Stunden lang ſo ſchwarz blieb, wie zuvor.

Bei einem andern Verſuch, dem umgekehrten von jenem, wurde der Einflus der Luft auf das Blut nicht

weniger entſcheidend bewieſen; denn rothes Blut wurde ſchwarz, unter einer Tiefe des Blutwaſſers von zwei Zoll, wenn das Gefäs, in welchem es enthalten war, einer Stikluft ausgeſezt wurde. Fäulnis kann jedoch eine ähnliche Wirkung hervor bringen; denn eine kleine Menge vollkommen blühenden Bluts, welche in eine zugeſchmolzene Glasröhre gethan, und ſo von aller Gemeinſchaft mit äuſſeren Stoffen abgeſchnitten wurde, bekam in wenigen Tagen eine ſchwarze Farbe. Auſſer dem Blut iſt Milch die einzige thieriſche Flüſſigkeit, durch welche die Luft auf Blut wirken kann. Durch einige ſpätere Verſuche fand Doktor Prieſtley, daß die Zwiſchenkunft einer Blaſe keinesweges die Wirkung gewiſſer Luft-Arten auf einander hindert, wie der Salpeter-Luft auf die gemeine Luft, u. ſ. f.

Der nämliche fleiſſige Naturforſcher fand auch, daß die bei obigen Verſuchen gebrauchte Luft und Blut entgegenſezte Veränderungen leiden; denn Lebensluft wurde beim Ausſezen an Venen-Blut verdorben; und brennbare Luft hingegen wurde verſchlukt, ſo wie faule Luft verbeſſert wurde, wenn man ſie dem Arterien-Blute ausſezte. Auch hat ſich bewieſen, daß brennbare Luft eine Veränderung der Farbe in dem Blut hervor zu bringen pflegt, wenn ſie in die Venen eines lebendigen Thiers gebracht wird.

Die merkwürdigſte Veränderung an einer Luft, welche zum Athmen gedient hatte, iſt das Verſchwinden der Lebensluft, und die Erzeugung von feſter Luft. Wegen der Erzeugung von feſter Luft kann in der That ein Thier nur eine beſtimmte Menge Luft während einer gewiſſen Zeit athmen, nach welcher es erkrankt und ſtirbt. Wenn ein mit Lebensluft gefülltes Gefäs über Queckſilber gebracht, und ein Thier darin verwahrt wird, ſo wird man nach einiger Zeit bemerken, daß es ſchwer athmet, und ſehr unruhig wird; wenn dann das Thier herausgenommen, und brennbares Laugenſalz hinein gethan wird, ſo wird eine groſſe Verminderung in der Maſſe der Luft Statt finden;

durch wiederholtes Einlaſſen des Thiers und des brennenden Laugenſalzes kann faſt die ganze Luft zum Verſchwinden gebracht werden, welches ein Beweis iſt, daß die Lebensluft durch Athmen in feſte Luft verwandelt wird.

Wenn wir die Miſchung der feſten Luft erwägen, welche aus dem mit Sauerſtof verbundenen Kohlenſtof beſteht, ſo müſſen wir ſchlieſſen, daß der Sauerſtof in feſte Luft durch Hinzukunft desjenigen Stofs verwandelt wird, welcher, in einem äuſſerſt getheilten Zuſtand, ſich aus der Lunge entwikelt zu haben ſcheint. Einige Phyſiologen haben die Entwikelung dieſes ſchädlichen Stofs als den einzigen Zwek des Athemholens betrachtet. Daß aber dieſes nicht alles iſt, läßt ſich aus dem Umſtand erweiſen, daß zwar ein Theil des Sauerſtofs in feſte Luft durch Hinzukunft des Kohlenſtofs verwandelt wird, daß aber gleichwohl das Gewicht der ausgehauchten Luft nicht gröſſer iſt, als das Gewicht der eingehauchten. Dieſes veranlaßte natürlich die Vermuthung, daß ein Theil der eingehauchten Luft verſchlukt werde, welcher am Gewicht beinahe dem von den Lungen abgeführten Stof gleich käme. Durch eine Reihe von Verſuchen, welche im 51 Bande S. 106 der philoſophiſchen Tranſactionen angeführt werden, hat daher Doktor Prieſtley gezeigt, daß eine beträchtliche Menge Lebensluft von dem Blut verſchlukt wird. Auch ein ſehr kleiner Theil Waſſers wird von der Lunge bei jedem Athmen herausgeworfen, welches entweder eine wäſſerige Aushauchung aus der Lunge ſein mag, oder vielleicht entſteht es durch Vereinigung der Lebensluft mit brennbarem Gas.

Die Erzeugung thieriſcher Wärme fordert zunächſt gehörig unſre Aufmerkſamkeit. Daß Athmen wirklich die Urſache thieriſcher Wärme iſt, kann kaum bezweifelt werden; denn diejenigen Thiere, welche mit Lungen verſehen ſind, und welche beſtändig die friſche Luft in groſſen Mengen einhauchen, haben das Vermögen, ſich in einer beträchtlich höheren Temperatur zu erhalten, als der um-

gebende Luftkreis hat; aber ſolche Thiere, welche nicht mit Werkzeugen zum Athmen verſehen ſind, haben faſt die nämliche Temperatur, wie das Mittel, in welchem ſie leben. Unter den heiſſen Thieren ſind diejenigen die wärmſten, welche, in Verhältnis mit dem Umfang ihrer Körper, die gröſten Werkzeuge zum Athmen haben. Dieſes iſt beſonders der Fall mit Vögeln, welche den gröſten Grad thieriſcher Wärme haben. Bei dem nämlichen Thier iſt der Grad von Wärme gewiſſermaſſen im Verhältnis mit der Menge von Luft, welche in einer beſtimmten Zeit geathmet wird. So finden wir, daß thieriſche Wärme durch Bewegung und durch alles vermehrt wird, was das Athmen beſchleuniget.

Unter dem Wort — Wärme — verſtehe ich nicht eine Empfindung, ſondern Wärme-Stof (Caloric) oder eine beſondre Flüſſigkeit, welche Hang für andre Stoffe hat, mit welchen ſie Verbindungen eingehen, und andre wichtige Erſcheinungen hervor bringen kann. Wir müſſen ſorgfältig verhüten, daß wir die in einem Körper enthaltene Menge nicht nach ſeiner Temperatur ſchäzen, wie ſie durch die Sinnen, oder ſelbſt durch einen Wärmemeſſer angezeigt wird; denn Waſſer, Wachs, metalliſche Körper, u. ſ. f. verlieren beim Uebergang aus einem flüſſigen Zuſtand in einen dichten, eine groſſe Menge von Wärme, ohne einige Verminderung der Temperatur; und es iſt wohl bekannt, daß eine theils feſte, theils flüſſige Menge von Wachs, u. ſ. f. immer von der nämlichen Temperatur iſt, es mag ſich dem feſten, oder dem flüſſigen Zuſtand nähern, das heißt, wie auch die Temperatur des umgebenden Mittels beſchaffen ſein mag. Wenn das Wachs in einem ſchmelzenden Zuſtand iſt, ſo verſchlukt es die überflüſſige Wärme, welche verborgen wird; wenn es hingegen gerinnt, ſo wird ſeine verborgene Wärme ſogleich entwikelt, und hält ſeine Temperatur bis auf einen feſten Punkt. Wärme kann daher in einem verborgenen Zuſtand vorhanden ſein, in welchem ſie den Wärmemeſſer nicht verändern kann.

Es findet ſich noch ein andrer Unterſchied in Bezug auf die in Körpern enthaltene Menge von Wärme, ohne einige Veränderung der Geſtalt, und welcher jenem ähnlich iſt, welcher bei der Verbindung von Wärme mit Waſſer gebendem Eis Statt findet. Dieſer leztere Unterſchied heißt ein Unterſchied der Fähigkeit für Wärme, womit eine Ungleichheit in der Menge der abſoluten Wärme in zwei Körpern gemeint iſt, wenn auch Temperaturen und Gewichte gleich ſind. So wenn ein Pfund Waſſers, und ein Pfund diaphoretiſchen Antimoniums eine gemeinſchaftliche Temperatur haben, ſo iſt die in dem erſten enthaltene abſolute Wärme faſt viermal ſo gros, wie die in dem lezteren.

Folgendes iſt eine kurze Angabe der ſinnreichen Theorie des Doktor Crawford über thieriſche Wärme. Er machte eine Reihe von Verſuchen, wodurch er fand, daß die feſte Luft, und der wäſſerige Dampf, welcher aus den Lungen abgeführt wird, nur ungefähr einen dritten Theil der in der atmoſphäriſchen Luft, ehe ſie eingeathmet wird, enthaltenen abſoluten Wärme enthalten. Luft verliert daher, wenn ſie zum Athmen gebraucht wird, einen Theil ihrer Wärme. Auch hat er gezeigt, daß ſich die abſoluten Wärmen des blühenden Arterien-Bluts und des aus den Venen, faſt wie elf und ein halb zu zehn verhalten. Weil daher das Blut, welches durch die Lungen-Venen nach dem Herzen zurük geführt wird, die Gröſſe der abſoluten Wärme vermehrt erhält, ſo ſchließt er richtig, es müſſe dieſe gröſſere Wärme in den Lungen erhalten haben.

Aus den vorigen Beobachtungen erhellt, daß die Erzeugung thieriſcher Wärme von einem Verfahren abhängt, welches der chemiſchen Wahl-Anziehung ähnlich iſt, und welches ſich nach folgenden Regeln richtet. Lebensluft enthält, in Verhältnis mit ihrer Temperatur und Schwere, mehr abſolute Wärme, als feſte Luft. Das Blut geht nach den Lungen mit dem Kohlenſtof geſchwängert zurük; das Blut hat für dieſen Stof weniger Hang,

als Lebensluft; in den Lungen verläßt er daher das Blut, um ſich mit der Lebensluft zu vereinigen. Durch dieſe Verbindung wird die Lebensluft in feſte Luft verwandelt, und ſie ſezt einen Theil ihrer Wärme ab; die Fähigkeit des Bluts für Wärme wird zu gleicher Zeit vermehrt; das Blut nimmt daher jenen Theil von Wärme auf, welcher von der Luft abgeſchikt wurde.

Das Arterien-Blut wird, auf ſeinem Weg durch die Haar-Gefäſſe, wieder mit dem Kohlenſtof, und mit dem Grundſtof brennbarer Luft geſchwängert, wodurch ſeine Fähigkeit für Wärme abnimmt; es gibt daher, im Verfolg des Umlaufs, die Wärme ab, welche es in den Lungen erhalten hatte, und verbreitet ſie über den ganzen Körper. So erhellt, daß das Blut in ſeinem Umlauf durch die Lungen beſtändig Kohlenſtof abſezt, und Wärme verſchlukt; und daß es auf ſeinem Weg durch die andern Theile des Körpers beſtändig Kohle verſchlukt, und Wärme ausläßt.

Bei dieſer Erklärung der thieriſchen Wärme habe ich das Verſchluken der Lebensluft gänzlich übergangen. Dieſes Verſchluken wurde vom Doktor Crawford nicht zugegeben; und ob es gleich durch die Verſuche des Doktor Prieſtley beſtätiget wird, ſo ſchwächt es doch keineswegs die Theorie des vorigen Naturforſchers. Es beſteht mit jeder Vorausſezung, daß das Blut in den Lungen die Wärme gewinnt, welche durch die Luft verloren wird; und auf der Wahrheit dieſes Sazes beruht die Theorie des Doktor Crawford.

Wegen der verſchiedenen Fähigkeit, welche das Blut in ſeinen verſchiedenen Zuständen für Wärme beſizt, iſt es im Stande, die verſchiedenen Theile des Körpers mit Wärme zu verſorgen, indem ſeine Temperatur die nämliche bleibt. Wenn dieſer Unterſchied der Fähigkeit für Wärme nicht vorhanden wäre, ſo könnten die Auſſentheile des Körpers nicht gehörig mit Wärme aus den Lungen verſehen werden, wenn nicht die Lungen ſelbſt einem Grad

von Wärme ausgeſezt würden, welcher gewis nachtheilig, und vielleicht ſo beſchaffen ſein müſte, daß kein gegliederter Körper ihn ohne Zerſtörung ertragen könnte.

Doktor Crawford hat überdem durch eine Reihe von Verſuchen bewieſen, daß, wenn ein Thier in ein kaltes Mittel gebracht wird, das Venen-Blut eine tiefere Farbe erhält; daß eine gröſſere Menge von Luft in einer beſtimmten Zeit verdorben, und daß folglich mehr Wärme von dem Blut verſchluckt wird. Es erhellt daher, daß die Natur in dieſem Fall, wie in vielen andern, die Gelegenheit mit den Hülfsmitteln verbunden hat. Weil alſo bewieſen iſt, daß Wärme aus der Luft beim Athmen verſchluckt wird, und weil die verſchluckte Menge nicht nur der Abſicht angemeſſen, ſondern auch mit der Gelegenheit verhältnismäſſig iſt, ſo müſſen wir es mit dem gröſten Dank gegen Doktor Crawford erkennen, daß er ein ſtarkes Licht über ein höchſt wichtiges Geſchäfte verbreitet hat, welches aber, aus vielen Urſachen, noch immer zu jenen dunkeln Verfahrungs-Arten der Natur gerechnet werden muß, woran der menſchliche Scharfſinn ſeine Kräfte üben, welche er aber wahrſcheinlich niemals vollkommen enthüllen kann. —

Drei und dreiſſigſtes Kapitel.

Die Stimme.

Werkzeug des Tons in dem thieriſchen Körper. — Die Kehle. — Verſuche mit den Luftröhren verſchiedener Thiere. — Ob die Kehle als ein blaſendes, oder als ein beſaitetes Werkzeug wirkt. — Wie das Singen geſchieht. — Sprechen. — Flüſtern. —

Alle Thiere haben, ſo weit wie unſre Beobachtungen reichen, das Vermögen, ihre Empfindungen oder Gedan-

ken einander mitzutheilen, und das vornehmſte Werkzeug dieſer Mittheilung iſt die Stimme. Der Menſch verdankt dieſem Geſchäfte das Vergnügen des geſelligen Umgangs, und gröſtentheils auch den ausgezeichneten Vorzug vor andern Thieren in geiſtigen Vollkommenheiten.

Das Werkzeug der Stimme iſt die Kehle; und die nächſte Veranlaſſung dazu iſt die Vertreibung der Luft aus der Lunge durch die zitternde Bewegung, welche dieſes Werkzeug in der ganzen Kehle hervor bringt, beſonders aber in den Bändern, welche von den ſchildförmigen Knorpeln nach den eimerförmigen (Arytänoides) gehen. Daß die Kehle wirklich das Werkzeug der Stimme iſt, hat ein geſchikter Zergliederer unſrer Zeiten, Herr Ferrein, vollkommen bewieſen; denn, als er die Luftröhre von den Körpern verſchiedener Thiere getrennt hatte, und die ſehnigen Banden an dem Ende der Luftröhre ſchlaffer oder kürzer machte, und an dem entgegen geſezten Ende hinein blies, ſo fand er Mittel, alle die verſchiedenen Arten von Geſchrei und Tönen hervor zu bringen, deren die lebendigen Thiere fähig waren. Auf dem verſchiedenen Bau der Kehle beruhen die verſchiedenen Stimmen der Thiere. So findet man, daß Vögel, welche einen gellenden und ſcharfen Ton haben, eine enge Kehle beſizen; Thiere mit einer rauhen, oder mit gar keiner Stimme, haben die Kehle weit. Der nämliche Umſtand wird an uns ſelbſt bewieſen. Wenn wir den Finger an die Kehle bringen, und einen gellenden Ton hervor bringen wollen, ſo können wir bemerken, daß die Kehle verengt, geſpannt, und erhöht wird; wenn wir einen tiefen Ton hervor bringen, ſo wird ſie erweitert, erſchlafft, und geſenkt; wenn wir einen tieferen Ton hervor bringen wollen, als uns möglich iſt, ſo wird die Kehle zu ſehr erſchlafft, als daß ſie ihr Geſchäft verrichten könnte; und die Luft geht hindurch, ohne irgend einen Ton hervor zu bringen.

Bonnet bemerkt (Contemplat. de la Nat. pag. 7.), daß Vögel mit zwei ſogenannten Kehlen verſehen ſind; —

die eine iſt an dem oberen Ende der Luftröhre, wie bei den Menſchen und vierfüſſigen Thieren; die andre, welche bei ihnen das vornehmſte Werkzeug des Tons iſt, befindet ſich an dem unteren Ende, und dicht neben den Bronchien. Das Haupt-Werkzeug zur Abänderung der Stimme in dieſer unteren Kehle iſt eine ſchräg liegende Haut zwiſchen den beiden Bronchien, welche mit andern Häuten Gemeinſchaft hat, und dem Rohr eines Hautbois ähnlich iſt. Auf der gröſſeren oder kleineren Schnellkraft dieſer Häute beruht der Ton der Stimme, eben ſo, wie er bei andern Thieren auf der Spannung oder Erſchlaffung der Bänder der Kehlen-Oefnung beruht.

Es iſt viel darüber geſtritten werden, ob die Kehle, bei Hervorbringung der Stimme, als ein blaſendes, oder als ein beſaitetes Werkzeug wirke; aber der Bau und die Bewegungen der Kehle machen es ziemlich gewis, daß ſie die Vortheile beider beſizet.

Singen iſt eine Abänderung der Stimme durch verſchiedene Grade von Höhe und Tiefe, welche faſt ganz durch die Kehle bewirkt wird, wiewohl die Naſe und der Mund einigermaſſen an der Bildung und Milderung der Töne Antheil haben. Beim Sprechen iſt die Kehle faſt ganz in Ruhe, weil ſehr wenig Verſchiedenheit in Anſehung der Tiefe oder Höhe der Stimme erfordert wird. Die in der Kehle hervor gebrachte Stimme bildet ſich hernach in Buchſtaben, Silben, und Worte, durch verſchiedene Bewegungen der Zunge und der Lippen. Beim Liſpeln wird die Kehle wenig, vielleicht gar nicht gebraucht; ſie ſcheint die Luft in dieſem Fall wie eine einfache Röhre, gleich der Luftröhre, hindurch zu laſſen. —

Vier und dreiſſigſtes Kapitel.

Muſkel = Bewegung.

Unterſuchung, ob irgend etwas von gleichem Werth mit der Muſkelbewegung in den andern Theilen der Schöpfung gefunden wird? — Verſchiedene Meinungen über die Urſache der Muſkelbewegung. — Ihre Abhängigkeit vom Willen. — Zuſammenziehende Kraft der Muſkeln nach dem Tode. — Gröſſe der Zuſammenziehung der Muſkeln. — Vortheile von der ſchiefen Lage gewiſſer Muſkeln. — Anſezung der Sehnen. — Kraft der Muſkeln. —

Die Kraft der Zuſammenziehung, womit die Muſkeln der Thiere verſehen ſind, und wodurch ſie alle die Bewegungen des Körpers verrichten, unterſcheidet ſich von jeder Eigenſchaft, welche ſich in irgend einer Art von Stoffen findet. Wiewohl aber die merklichſten Beiſpiele von Muſkel = Verkürzung unter Thieren bemerkt werden, ſo ſind wir doch keinesweges zu dem Schlus berechtiget, daß das Pflanzenreich von ähnlichen Kräften ganz entblößt iſt. Die Ausdehnung und Verkürzung der Blumen und Blätter der Pflanzen, nach dem Grad von Wärme, und nach dem Umlauf ihres Saftes, ſind vielmehr ſtarke Gründe für die Vermuthung, daß ſie mit ächt muſkelartigen Werkzeugen verſehen ſind; und die krampfhaften Bewegungen, welche beim Berühren der Staubfaden gewiſſer Pflanzen erfolgen, ſcheinen dieſe Sache auſſer Streit zu ſezen.

Bei der oben gegebenen allgemeinen Beſchreibung des Körpers ſind die Hauptzüge von dem Bau der Muſkel = Werkzeuge bereits beſchrieben worden; aber nichts wurde über den jezigen Gegenſtand weiter behauptet, als daß Muſkeln verkürzbare Maſſen ſind, welche aus vielen kleinen, und meiſtens rothen Faſern beſtehen, welche vermittelſt eines zelligen Stoffs in Bündel mit einander vereinigt ſind. Weil daher der Bau der Muſkeln dieſe Be-

ſchaffenheit

ſchaffenheit hat, ſo ſcheint jene Behauptung wenigen Glauben zu verdienen, daß die Muſkel-Verkürzung von dem Einflieſſen des Bluts, oder irgend einer andern Flüſſigkeit in kleine Blaſen, oder Zellen, herkomme; und es muß unentſchieden bleiben, ob die lezten bewegenden Faſern hohl oder dichte ſind; ob ſie aus Ketten von rautenförmigen Gefäſſen beſtehen, wie von einigen Phyſiologen vermuthet wurde; oder ob ſie, wie andre glaubten, eine Art von Dunen, oder wolligen Stoffs, enthalten.

Wenn Muſkeln in Thätigkeit geſezt werden, ſo werden ſie kürzer, breiter, und dichter, oder härter für das Gefühl; ihre Maſſe ſcheint im Ganzen nicht vermehrt worden zu ſein; auch findet man nicht, daß ihre Farbe bläſſer würde.

Muſkeln wirken niemals, als durch irgend eine reizende Urſach. Unter dieſen iſt eine der häufigſten und merkwürdigſten der Wille, durch welchen wir, wie die tägliche Erfahrung uns belehrt, das Vermögen haben, die gröſte Anzahl unſrer Muſkeln in Thätigkeit zu bringen. Ueber einige unſrer Muſkeln aber, zum Beiſpiel über die Muſkeln der Eingeweide, des Herzens, hat der Wille keinen Einflus; und dieſe heiſſen daher Muſkeln von unwillkührlicher Bewegung. Wie der Einflus beſchaffen iſt, welchen der Wille auf die Muſkeln äuſſert, können wir niemals zu entdeken hoffen; aber die Bemerkung iſt von Wichtigkeit, daß die Nerven die Werkzeuge ſind, wodurch ſich dieſer Einflus äuſſert; denn, wenn der zu einem beſondern Glied führende Nerve getrennt wird, ſo ſind wir nicht länger im Stande, dieſes Glied nach Willkühr zu bewegen.

Doch, auſſer dem Einflus des Willens, werden Muſkeln durch verſchiedene andre Urſachen in Thätigkeit geſezt, zum Beiſpiel durch chemiſche oder mechaniſche Verlezungen, und noch merklicher durch die elektriſche Erſchütterung, welche einen Einflus auf die Muſkeln äuſſert, wovon kein anders bekanntes Reizmittel etwas weis.

Muſkeln behalten ihre verkürzende Kraft eine beträchtliche Zeit länger, als ſie von dem lebendigen Körper getrennt werden; doch vermindert ſich dieſe Kraft allmählig, bis ſie, früher oder ſpäter, nach Beſchaffenheit einer Menge von Umſtänden, ganz aufhört. Die Muſkeln der unwillkührlichen Bewegung behalten, wenn ſie von dem übrigen Körper entfernt werden, ihre verkürzende Kraft länger, als die Muſkeln der willkührlichen Bewegung. Die erſteren ſcheinen, wegen dieſes Umſtandes ſowohl, als wegen ihrer ununterbrochenen Bewegung in dem lebendigen Körper, eine gröſſere Fähigkeit zur Verkürzung zu beſitzen, als die andern Muſkeln.

Was bisher geſagt wurde, bezieht ſich hauptſächlich auf die bemerklicheren Muſkel-Verkürzungen, wodurch die Geſchäfte des Körpers verrichtet werden. Aber man muß ſich erinnern, daß, auſſer dieſen gelegentlichen Verkürzungen, ein beſtändiges Streben zur Verkürzung in der Muſkel-Faſer Statt findet; und wenn ſogar nach dem Tod ein Muſkel getrennt wird, ſo treten die verwundeten Enden von einander. Eine ſtarke Täuſchung entſteht durch dieſen Umſtand, wenn man die Folge der Theilung eines Muſkels in dem lebendigen Körper beobachtet; denn in dieſem Fall wird der Gegen-Muſkel beſtändig den Theil, zu deſſen Bewegung dieſe Muſkeln beſtimmt waren, nach ſeiner Seite hin ziehen.

Jene Kraft, vermittelſt welcher die verſchiedenen Theile eines nach dem Tod getheilten Muſkels von einander weichen, heißt die tode Kraft, und iſt den Muſkeln und andern thieriſchen Faſern gemein. Die Kraft, vermittelſt welcher ein Muſkel einem Reize gehorcht, nachdem er längſt vom Körper getrennt worden, oder nachdem ſeine Gemeinſchaft mit dem Senſorium durch andre Mittel gehemmt war, zum Beiſpiel durch Theilung oder Unterbindung ſeiner Nerven, heißt die eingepflanzte Kraft. Dieſe Kraft iſt dem Leben eigenthümlicher; und wiewohl ſie einige Stunden nach dem Tode fort dauern kann, ſo verſchwin-

det ſie doch viel früher, als die erſtere. Haller vermuthete, ſie ſei ganz unabhängig von den Nerven; aber dieſe Meinung iſt weder begründet, noch widerlegt worden. — Die Fähigkeit der Muſkeln, dem Einflus der Nerven zu gehorchen, heißt die Nervenkraft. Die Kraft, welche wir beſizen, um die Muſkeln durch eine willkührliche Bemühung in Thätigkeit zu bringen, beruht auf einem von Gott beſtimmten Verhältnis, und nicht auf dem leitenden Einflus der menſchlichen Seele; denn wir haben keinen Begrif von dem inneren Bau der Nerven oder der Muſkel. Wahr iſt es, daß wir durch Gewohnheit eine beſtimmtere Herrſchaft über unſre Muſkeln in den meiſten Fällen erhalten; aber das Geſchäft des Saugens, wobei eine Menge von Muſkeln auf eine verwikelte Art thätig iſt, wird von einem neu gebornen Kind verrichtet; und die Jungen von vielen Thieren können gleich nach der Geburt gehen.

Die Gröſſe der Verkürzung eines Muſkels iſt von einigen Zergliederern auf den dritten Theil ſeiner Länge begrenzt worden. Wiewohl aber dieſe Angabe in Bezug auf die gröſſere Anzahl von Muſkeln richtig ſein mag, ſo iſt ſie doch keineswegs wahr in Bezug auf alle. Die Muſkelhaut der Blaſe, zum Beiſpiel, verſtattet, daß dieſes Werkzeug ein Maas flüſſigen Stoffs ohne groſſe Unbequemlichkeit faſſen kann; und gleichwohl iſt ſie ſo verkürzbar, daß ſie im Stande iſt, faſt jeden Tropfen in einer ſehr kurzen Zeit heraus zu treiben.

Aber die Gröſſe der Wirkung der Muſkel-Verkürzung beruht nicht blos auf dem Grad, zu welchem ein Muſkel ſich verengen kann, ſondern auch auf der Richtung ſeiner Faſern. So bewirken ſchiefe Muſkeln eine ausgebreitetere Bewegung, als grade Muſkeln; und dieſer Umfang der Bewegung ſteht im Verhältnis mit der Schiefe des Muſkels. Was aber an Umfang der Bewegung durch die Schiefe der Faſern gewonnen wird, geht an Kraft verloren; aber dieſer Verluſt wird durch den

ſchiefen Bau mehr als erſezt, weil dieſe für eine weit gröſſere Anzahl von Muſkelfaſern Raum läßt. Schiefe Muſkeln haben daher in beiden Beziehungen den Vortheil vor jenen, welche grade ſind, und ſind daher viel zahlreicher in der thieriſchen Maſchine.

Es findet ſich kein Theil in dem Bau des thieriſchen Körpers, welcher mehr darauf angelegt wäre, unſre Bewunderung zu erregen, als die Art, wie die Sehnen der Muſkeln in den Knochen eingeſezt ſind. Wenn zum Beiſpiel der ſogenannte zweiköpfige Muſkel, welcher an der inneren Seite des Schulterbeins liegt, und welcher zur Beugung des Vorder-Arms beſtimmt iſt, anſtatt ſich an dem oberen Theil des Strahls zu endigen, auf dem halben Weg zwiſchen dem Ellenbogen und Hand-Gelenke angeſezt wäre, ſo erhellt, daß, wenn der Muſkel ſich ſo verkürzt hätte, daß er den Vorder-Arm in einen rechten Winkel mit dem Schulterbein bringt, die Sehne ſich um verſchiedene Zolle von ihrer Stelle verrükt, und dem Glied ein ſehr misfälliges Anſehen gegeben haben würde, und mit verſchiedenen wirklichen Unbequemlichkeiten begleitet geweſen ſein müßte. Dadurch aber, daß die Sehne neben dem Gelenk eintritt, geſchieht die Bewegung des Glieds ohne eine ſo groſſe Erhebung der Sehne, daß es mühſam werden könnte. Vermöge dieſes Baues geſchehen ferner die Bewegungen des Glieds viel ſchneller, als wenn die Sehne tiefer unten gegen das Handgelenke einträte. Dadurch, daß die Sehne näher bei der Achſe der Bewegung eintritt, entſteht auch dieſe ſichtbare Folge, daß eine viel kleinere Verkürzung des Muſkels hinreicht, um eine Wirkung hervor zu bringen, als zur Hervorbringung der nämlichen nothwendig hätte ſein müſſen, wenn der Eintritt des Muſkels auf dem halben Weg zwiſchen dem Ellenbogen und Handgelenk geſchehen wäre. Doch iſt zu bemerken, daß jene allgemeine Regel in der Mechanik, daß, was an Geſchwindigkeit gewonnen wird, an Kraft verloren geht, auf dieſen Fall anwendbar iſt, ſo daß einiger Verluſt an Stärke nothwendig den Gewinn gröſſerer Schnelligkeit

begleitet. Aber dieſer Unbequemlichkeit wird durch ein ſehr einfaches Mittel vorgebeugt, dadurch nämlich, daß der Muſkel ſtärker gemacht iſt, als auſſerdem nöthig geweſen ſein würde.

Manche ſehr irrige Berechnungen ſind in Anſehung der Stärke der Muſkeln gemacht worden. Borelli iſt zu dem Schlus verleitet worden, daß das Herz bei jeder Verkürzung eine Kraft von hundert tauſend Pfund äuſſert; indem andre zu entdeken glaubten, daß dieſe Kraft nicht einmal etliche Unzen betrage. Aber in Anſehung des Herzens haben wir wirklich keine Angaben, nach welchen wir mit irgend einem Grad von Genauigkeit verfahren könnten. Kein Muſkel am Körper hat eine ſchiklichere Lage, wodurch die Kraft der Verkürzung ſich beſtimmen lieſſe, als der zweiköpfige Muſkel des Arms. Es würde wider meine gegenwärtige Abſicht ſein, wenn ich den ganzen Gang der Berechnung nebſt dem groſſen Erfolg anzeigen wollte, welchen ich hier dem Leſer vorlegen werde; es wird in der That als wahrſcheinlich angegeben, daß, wenn wir eine Laſt von vierzig Pfund mit dem Vorder = Arm heben, der Vorder = Arm eine Kraft ausübt, welche wenigſtens fünf bis ſechs hundert Pfund gleich kommt.

Aus dieſen Bemerkungen erhellt, daß, ungeachtet der groſſen ſichtbaren Aeuſſerungen der Muſkelkraft, der gröſſere Theil ihres wirklichen Vermögens keine ſichtbare Wirkung hervor bringt. Denn alle Muſkeln ſind näher an dem Mittelpunkt der Bewegung eingeſezt, als die Laſt, auf welche ſie wirken; und ihre Wirkung iſt daher geringer, nach Verhältnis der Kürze des Hebels, auf welchen ſie wirken. Bei den meiſten Gliedern ſind die Muſkeln unter ſehr ſpizigen Winkeln eingeſezt, wodurch ihre Kraft näher in die Richtung des Mittelpunkts der Bewegung gebracht, und folglich ihre Wirkung vermindert wird. Viele Muſkeln gehen über hervorſtehende Knochen, wodurch das Reiben vermehrt wird. Aber auſſer allen dieſen Urſachen, welche die Kraft der Muſkeln ver=

mindern, wird die eine Hälfte ihrer Kraft auf ihr feſtes Ende verwendet; denn eine in Thätigkeit begriffene Muſkel áuſſert, wie eine geſpannte Saite, eine gleiche Kraft an beiden Enden. —

Fünf und dreiſſigſtes Kapitel.

Thieriſche Elektricität.

Zufällige Entdekung des Herrn Galvani. — Thieriſche Elektricität wird blos durch Metalle erregt. — Verſuche an toden Thieren. — Leiter und Nichtleiter dieſer Kraft. — Verſuche an lebendigen Körpern. — An Regenwürmern, u. ſ. — Aehnlichkeit zwiſchen dieſer Kraft und der Elektricität. — Erſchütterung des Zitter-Aals. — Nervenkraft. —

Unter den neueren Entdekungen der Naturlehre findet ſich keine merkwürdigere, als jene Beziehung, welche zwiſchen gewiſſen Metallen und zwiſchen dem Siſtem der Nerven und Muſkeln der Thiere bemerkt wird, welche den Namen der thieriſchen Elektricität erhalten hat. Wie weit es mit der Wahrheit beſteht, wenn man dieſen Einflus auf die Geſeze der Elektricität zurük führt, mag ein ſchiklicher Gegenſtand der Unterſuchung, und vielleicht der Zweifelſucht ſein; aber zuvor müſſen die Haupt-Umſtände angegeben werden, welche bei einem in der Phyſiologie ſo neuen, und mit den bekannten Gründen des thieriſchen Daſeins ſo wenig übereinſtimmenden Gegenſtande, zur Gewisheit gebracht ſind.

Die Erſchütterung, welche die Muſkeln des menſchlichen Körpers von der Berührung des Krampf-Fiſches, und des Zitter-Aals erhalten, iſt längſt bekannt geweſen; daß aber die thieriſche Faſer, wenn ſie des Lebens-Stoffs beraubt iſt, einem ähnlichen Einflus unterworfen ſein ſollte, war eine Entdekung, welche dem jezigen Zeitalter auf-

behalten blieb. Als Herr Galvani, öffentlicher Lehrer der Zergliederung in Bologna, einmal gewiſſe unwillkührliche Verkürzungen und Bewegungen an einigen Fröſchen bemerkte, welche, nicht ſehr zur Ehre der Menſchlichkeit des Mannes, in das Rükgrat eingehakt und an die eiſernen Paliſaden ſeines Gartens gehenkt waren, ſo wurde ſeine Neugierde lebhaft gewekt; und als er die Urſache dieſer Verkürzungen genau unterſuchte, ſo fand er, daß er ſie nach Belieben hervor bringen konnte, wenn er die Thiere mit zwei verſchiedenen Metallen berührte, welche zu der nämlichen Zeit in Berührung mit einander waren.

Aus ſpäteren Bemerkungen ſcheint es hinlänglich zur Gewisheit gebracht worden zu ſein, daß jene unwillkührlichen Verkürzungen durch keine Körper, weder feſte noch flüſſige, hervor gebracht werden können, auſſer durch Metalle; und daß die gegenſeitige Berührung zweier Metalle mit einander, in jedem Fall, zur Wirkung nothwendig iſt. Zink fand ſich als das wirkſamſte, zumal in Berührung mit Gold, Silber, Molybdena, Stahl, oder Kupfer; wiewohl dieſe lezteren ein ſchwaches Zuſammenziehen hervor bringen, wenn ſie blos mit einander in Berührung ſind. Nächſt dem Zink ſcheint Zinn und Blei das beſte Reizmittel zu ſein. Wenn die gebrauchten Metallſtüke, und die Flächen der thieriſchen Faſer, womit ſie in Berührung kommen, gros ſind, ſo ſind die erregten Verkürzungen überhaupt beträchtlicher, aber keinesweges im Verhältnis mit dieſen Umſtänden.

Um die genannten Erſcheinungen zu bemerken, ſchneide man einem Froſch den Kopf ab. Wenn er zu zappeln aufgehört hat, ſo bringe man eine Platte von Zink unter ſeinen Körper, und eine Platte von Gold an die obere Fläche. Dann ſchiebe man die Goldplatte, bis ſie in Berührung mit dem Zink kommt; dann werden die Muſkeln, welche vom Gehirn und Rükenmark entfernter ſind, als die Metalle, in eine Verkürzung gerathen.

Dieſe Wirkung wird Statt finden, wenn gleich der Froſch mit den Metallen auf ein umgeſtürztes Glas-Gefäs gelegt, und eine Stange Siegellak zwiſchen die Hand und zwiſchen die Metalle gebracht wird, das heißt, wenn das Thier ſowohl als die Metalle iſolirt werden. Ich nannte das Gold, weil es das wirkſamſte unter den Metallen iſt; aber eine Platte von Silber, ein Kronenſtük zum Beiſpiel, wird die nämliche Abſicht erreichen.

Man ſchneide den Schenkel eines friſch getödeten Froſches dicht am Körper ab, und entblöſſe den Hüftnerven. Man bringe den Nerven in Berührung mit einem Stük Zink, und laſſe ſeinen Fus auf einem Stük Silber ruhen; wenn man die zwei Metalle in Berührung bringt, ſo werden die Muſkeln des Gliedes ſich zuſammen ziehen.

Wenn ein Stük Metall-Drat zu gleicher Zeit in Berührung mit den Metallen in der oben beſchriebenen Lage gebracht wird, ſo wird eine Gemeinſchaft zwiſchen ihnen entſtehen, und die Verkürzung der Muſkeln wird gleichmäſſig Plaz finden.

Wenn der Nerve auf ein Stük Zink zum ruhen gebracht, und der Zink mit einer von der einen Hand des Arbeiters gehaltenen Silberplatte berührt wird, indem er mit der andern den Fus des Froſches hält, ſo wird der Einflus durch den Körper des Arbeiters hindurch gehen, und das Glied wird ebenfalls zuſammen fahren. — Dieſe Verſuche müſſen vorgenommen werden, ehe der Nerve durch das Ausſezen an die Luft vertroknet.

Um dieſe Verkürzungen hervor zu bringen, iſt nicht nöthig, daß eins der beiden Metalle in wirkliche Berührung mit dem Thiere kommt; in welchem das Zuſammenziehen bewirkt werden ſoll; denn Doktor Monro fand, daß die Zwiſchenkunft eines gekochten oder faulen Stüks vom Rindfleiſch die Wirkung nicht hinderte.

Durch einen Verſuch des Doktor Fowler wird der nämliche Umſtand bewieſen. Er fand, daß, wenn ein Froſch, von welchem der Kopf zuerſt abgeſchnitten wer-

den muß, in zwei Theile getrennt wird, und zwar grade über dem Anfang der Hüftnerven, und wenn man ihn in ein Beken mit Waſſer wirft, die Hinterfüſſe zu einer ſtarken Verkürzung gebracht werden können, indem man Zink und Silber in Berührung mit einander bringt, in der Entfernung wenigſtens eines Zolls von dem getrennten Rükgrat, ſo lang als ſie beinah in einer Linie damit gehalten werden. Waſſer iſt in dieſem Fall blos die Verbindung zwiſchen den Metallen, und zwiſchen dem Anfang der Nerven.

Doktor Fowler bemerkt, er habe oft dieſen Einflus durch eine groſſe Länge dünnen Metalldrats, und durch die Körper von fünf Perſonen geführt, welche mit einander dadurch in Verbindung waren, daß ſie die Finger in Beken mit Waſſer tauchten, welche zwiſchen ihnen ſtanden; gleichwohl ſchien er nichts von ſeiner Stärke auf dieſem langen und zerſtreuten Weg verloren zu haben; denn die in dem Schenkel des Froſches verurſachte Zuſammenziehung war eben ſo ſtark, als wenn er nur durch eine einzige Perſon gegangen war.

Doktor Fowler machte viele Verſuche, um zu entdeken, welche Körper für dieſen Einflus Leiter, und welche Nichtleiter wären. Er fand, daß alle Metalle, wenn ſie rein ſind, vortrefliche Leiter abgeben; daß ſie nicht ganz ſo gut waren, wenn ſie ſich in der Miner befanden; und ſo weit, wie er es beſtimmen konnte, waren ſie es am wenigſten in dem Zuſtand metalliſcher Salze. Aus Verſuchen, welche er mit einigen Metall-Kalchen anſtellte, ſchließt er, daß in dieſem Zuſtand ihre Leitungs-Fähigkeit ganz zerſtört wird. Steine ſchienen keine leitende Kraft zu beſitzen. Die verſchiedenen Nichtleiter der Elektricität zeigten ſich als Nichtleiter dieſes Einfluſſes. Lebendige Pflanzen verſtatteten einen leichten Durchgang, wahrſcheinlich wegen der Flüſſigkeiten, welche ſie enthalten. Oele von aller Art leiteten ſo wenig, daß, wenn die Finger der Perſon, welche entweder den Stab, oder das

Zink hielt, ſtark geduftet hatten, ſelbſt dieſes als eine völlige Hemmung des Durchgangs des Einfluſſes wirkte. In dem Augenblik, da der ausgeduftete Stof weggewiſcht war, und die Finger in Waſſer getaucht wurden, geht er wieder hindurch, und erregt ein Zuſammenziehen.

Doktor Fowler wünſchte mit Gewisheit zu beſtimmen, ob er über die Oberfläche, oder durch die Maſſe der Metalle gehe. Er überzog mehrere Stäbe von verſchiedenen Metallen mit Siegellak, ſo daß er nichts, als ihre Enden, woran ſie gehalten wurden, unbedekt lies. Verkürzungen wurden vermittelſt dieſer ſo leicht erregt, als wenn ſie nicht bekleidet geweſen wären. Er ſcheint keine Hindernis auf dem Weg von Glied zu Glied verſchiedener Ketten anzutreffen, ſelbſt wenn kein Druk, auſſer von ihrem eigenen Gewicht, angewendet wird, um ſie in Berührung zu bringen. Doktor Fowler wurde dadurch zu der Hofnung veranlaßt, ihn durch eine ſehr dünne Luftſchichte gehen laſſen zu können. Er bekleidete daher eine Stange Siegellak mit einer Platte von Zinnblättgen, und machte dann einen faſt unmerklichen Einſchnitt in dieſe mit einem ſtarken Federmeſſer; aber ſelbſt dieſe Unterbrechung des Zuſammenhangs in dem Leiter war hinlänglich, um ſeinen Durchgang wirklich zu hindern.

Doktor Fowler ſchritt jezt zu der Unterſuchung, ob die Fähigkeit verſchiedener Körper, als Leiter oder Nichtleiter, durch die Verſchiedenheiten ihrer Temperatur überhaupt verändert werde. Aber dieſes war nicht der Fall mit dem Zink, Eiſen, Waſſer, mit der Kohle, oder mit dem gemeinen Schmelztiegel, — die einzigen Körper, mit welchen er den Verſuch anſtellte.

Die Wirkungen dieſes Einfluſſes können an uns ſelbſt durch einen ſehr leichten Verſuch empfunden werden. Wenn ein Stük Blei an den oberen Theil der Spize der Zunge gebracht wird, indem man ein Stük Silber an den unteren Theil bringt, ſo wird man, wenn die beiden Metalle in Berührung gebracht werden, eine etwas ſtechende

Empfindung gewahr werden, welche mit einem ſtarken metalliſchen Geſchmak von einiger Dauer begleitet iſt. Die nämliche Empfindung erfolgt, wenn gleich die beiden Metalle an der Berührung der Zunge durch ein dazwiſchen gelegtes feuchtes Papier gehindert werden.

Doktor Fowler ſagt, er habe niemals bemerken können, daß die Empfindungen des Gefühls oder Geſchmaks im geringſten durch die Metalle verändert worden wären; aber die Wirkung, welche ſie auf das Auge haben, iſt ſehr bemerklich. Nachdem er ein Stük von einem Zinnblättgen auf die Spize ſeiner Zunge gelegt hatte, ſo brachte er das abgerundete Ende eines ſilbernen Bleiſtiftshalters an ſeinen Aug-Apfel, in den inneren Winkel, und lies alles in dieſer Lage, bis die Theile ſo daran gewöhnt waren, daß er die erregten Empfindungen unterſuchen konnte. Dann brachte er die Metalle in Berührung mit einander, und bemerkte mit Erſtaunen, daß ein blaſſer Lichtfunke ſich über ſein ganzes Auge verbreitete. Seine Zunge hatte zu gleicher Zeit eine ähnliche Empfindung mit jener, welche hervorgebracht wird, wenn beide Metalle in Berührung mit ihr kommen. Bei Verfinſterung des Zimmers wurde das Leuchten deutlicher und von ſtärkerer Farbe. Wenn der Verſuch mit Zink und Gold gemacht wird, anſtatt mit Zinnblättgen und Silber, ſo iſt das Leuchten ohne Vergleichung lebhafter. Wenn er einen ſilbernen Stab ſo weit wie möglich in die Naſe hinauf ſchob, und ihn dann mit einem auf die Zunge gelegten Stük Zink in Berührung brachte, ſo gelung es ihm gleichfalls, die Empfindung eines Lichtfunkens noch lebhafter hervor zu bringen, als wenn das Silber in Berührung mit dem Aug-Apfel war.

Auch erinnert Doktor Fowler, daß ſein Freund, Herr George Hunter in York, die Entdekung gemacht habe, daß, wenn er eins der Metalle ſo hoch, wie möglich, zwiſchen das Zahnfleiſch und die Oberlippe, und das andre in eine ähnliche Lage in Bezug auf die Unterlippe

brachte, ein eben ſo lebhaftes Leuchten hervorgebracht wurde, wie jenes, welches entſtand, wenn das eine Metall in die Naſe hinauf geſchoben, und das andre an die Zunge gebracht wurde. Doch unterſcheidet es ſich von dem auf die andre Art hervorgebrachten Leuchten in dem ſonderbaren Umſtand, daß es ſich nicht blos auf das Auge einſchränkt, ſondern über dem ganzen Geſicht verbreitet zu ſein ſcheint.

Als ich dieſen Verſuch ſelbſt wiederholte, und auf die Neben-Empſindungen merkte, welche durch dieſe Stellung der Metalle hervorgebracht wurden, ſo fand ich, daß ein Gefühl von Wärme in dem Augenblik, da ſie in Berührung kamen, ſich über die ganze obere Fläche der Zunge, von der Wurzel bis an die Spize, verbreitete. Doktor Rutherford, welchem Herr Hunter dieſen Verſuch mitgetheilt hatte, bemerkte bei deſſen Wiederholung, daß ein Leuchten nicht blos in dem Augenblik entſteht, wenn die Metalle in Berührung gebracht werden, ſondern auch in dem Augenblik ihrer Trennung; ſo lang als ſie in Berührung bleiben, bemerkt man kein Leuchten. Dieſe merkwürdigen Erſcheinungen beweiſen die ungehinderte Gemeinſchaft, welche zwiſchen den verſchiedenen Aeſten des fünften Nerven-Paars Statt findet.

Der folgende merkwürdige Umſtand iſt ebenfalls aus der ſcharfſinnigen und unterhaltenden Abhandlung des Doktor Fowler über thieriſche Elektricität genommen. Er legte einen Blut-Igel auf ein Kronſtük von Silber, welches auf der Mitte einer groſſen Zinkplatte lag. Das Thier bewegte ſeinen Mund über der Fläche des Silbers, ohne die geringſte Unbehaglichkeit zu äuſſern; als es aber hinüber gereicht und die Zinkplatte mit ſeinem Mund berührt hatte, ſo fuhr es augenbliklich zuſammen, als ob es den ſtechendſten Schmerz fühlte; und fuhr ſo fort, das Zink abwechſelnd zu berühren und davon zurük zu fahren, bis es äuſſerſt ermüdet zu ſein ſchien. Als es ganz auf das Zink gelegt wurde, ſchien es ſich ganz behaglich zu be-

finden; wenn aber irgend einmal ſein Mund in Berührung mit dem auf dem Zink liegenden Silber kam, ſo zeigte ſich der nämliche Ausdruk von Schmerz, wie vorher. Mit dem Regenwurm fand er, daß der Verſuch noch entſcheidender glükte. Das Thier ſprung von dem Zink in windenden Zukungen; wenn beim Ausſtreken des Wurms die eine Falte auf den Zink kam, ſo äuſſerte es wenig Unbehaglichkeit in Vergleichung mit jener, welche es zeigte, wenn die Spize ſeines Kopfs den Zink berührte.

Ob dieſer Einflus, von welcher Art er auch ſein mag, blos aus den Metallen herkomme, oder ob die Thiere zu ſeiner Erzeugung beitragen, iſt nicht leicht zu beſtimmen.

Bei nochmaliger Betrachtung der durch dieſen neu entdekten Einflus dargeſtellten Erſcheinungen, werden wir bemerken, daß er in mancher Rükſicht mit der Elektricität Aehnlichkeit hat, und in andrer merklich von ihr abweicht.

Gleich der elektriſchen Flüſſigkeit, reizt auch ſie die Muſkeln zur Verkürzung. Wie bei jener, wird auch bei ihr der Fortgang durch Glas, Siegellak, u. ſ. f. gehemmt, indem ſie durch Metalle, Feuchtigkeit, u. ſ. f. fort geleitet wird. Doktor Valli ſagt uns, er habe bemerkt, daß die Haare einer Maus, welche an die Nerven eines Froſches vermittelſt des Zinnblättgens, welches ſie umgab, befeſtiget waren, abwechſelnd von einander angezogen, und zurük geſtoſſen wurden, wenn ein anders Metall ſo angebracht wurde, daß Verkürzungen in dem Froſch erfolgten.

Gleich der elektriſchen Flüſſigkeit, erregt er eine ſtechende Empfindung auf der Zunge; und geht mit ähnlicher Geſchwindigkeit durch die Körper der Thiere.

Er unterſcheidet ſich von der elektriſchen Flüſſigkeit in mancher Rükſicht.

Um die elektriſche Kraft zu erregen, wird erfordert, daß eine Bewegung oder Reibung zwiſchen zwei Körpern, einem elektriſchen und einem leitenden, Statt findet.

Thieriſche Elektricität wird durch zwei Metalle hervor gebracht, welche beide Leiter ſind, und ohne Reibung.

Nach dem Doktor Fowler iſt Holzkohle ein beſſerer Leiter der Elektricität, als die Flüſſigkeiten thieriſcher Körper; da hingegen er niemals den erwähnten Einflus durch Holzkohle bringen konnte.

Doktor Fowler behauptet gegen den Doktor Valli, er habe nicht bemerken können, daß der empfindlichſte Elektricitäts-Meſſer durch dieſen Einflus verändert worden wäre.

Der nämliche Schriftſteller bemerkt, daß der wichtigſte und am meiſten bezeichnende Unterſchied, welchen er bisher zwiſchen dieſem neuen Einflus und der Elektricität zu entdeken vermochte, in ihren Wirkungen auf die zuſammenziehende Kraft der Pflanzen und Thiere beſteht. Das durch Elektricität bewirkte Zuſammenziehen der Thiere hat die Wirkung, daß es jene Kraft zerſtört, von welcher das Zuſammenziehen abhängt. Aber das durch Anbringung der Metalle erregte Zuſammenziehen hatte bei allen ſeinen Verſuchen die ganz entgegen geſezte Wirkung. Je häufiger ein Zuſammenziehen auf dieſe Art erregt wurde, deſto länger bleibt es erregbar, und deſto länger werden die Theile, an welchen ſolche Verſuche gemacht werden, gegen Fäulnis bewahrt.

Man ſagt, daß ein durch eine empfindliche Pflanze gelaſſener Strom von Elektricität, ein faſt augenblikliches Zuſammenfallen der Blätter bewirke; aber der genannte Einflus äuſſerte keine ſolche Wirkung bei einem Verſuch, welchen Doktor Fowler anſtellte.

Der nämliche aufmerkſame Naturforſcher elektriſirte poſitiv und negativ Fröſche, deren Köpfe von ihren Körpern getrennt waren. Unter dieſen Umſtänden äuſſerten ſich die Wirkungen des gedachten Einfluſſes auf eben die Art, und in dem nämlichen Grad, als ob keine künſtliche Elektricität zugegen geweſen wäre.

Wenn eine Störung des Gleichgewichts in Vertheilung der elektriſchen Flüſſigkeit Statt findet, ſo wird zur

Herſtellung der Gleichheit der Vertheilung nichts weiter erfordert, als die Einſchiebung eines einzelnen leitenden Körpers zwiſchen dem Ort, wo ſie angehäuft iſt, und zwiſchen jenem, wo ein Mangel Statt findet; wenn hingegen die Erſcheinungen der thieriſchen Elektricität der nämlichen Urſache zugeſchrieben werden ſollen, ſo ſieht man nicht, warum zwei leitende Körper nöthig wären.

Wenn man eine Gemeinſchaft zwiſchen zwei entgegen geſezten Elektricitäten veranſtaltet, zum Beiſpiel zwiſchen den beiden Seiten einer geladenen Flaſche, ſo iſt es gleichgültig, an welche der Leiter zuerſt gebracht wird; keinesweges aber, bei Hervorbringung der Erſcheinungen thieriſcher Elektricität; denn, wenn ein Arm des Leiters an das Zinnblättgen gebracht wird, welches einen Nerven bewafnet, ehe der andre Arm an die Muſkeln gebracht wurde, ſo erfolgt ſehr oft kein Zuſammenziehen. Wird er zuerſt an die Muſkeln gebracht, ſo iſt dieſes ſehr ſelten der Fall.

Aus einigen Verſuchen, welche Doktor Fowler mit dem natürlichen und künſtlichen Magnet und mit einer ſehr empfindlichen Magnet-Nadel machte, fand er keinen Grund zu der Vermuthung, daß dieſer neue Einflus auf irgend eine Art mit dem Magnetismus zuſammen hänge.

Thieriſche Elektricität findet ſich ſogar in mancher Rükſicht verſchieden von jener Kraft, wodurch der Krampfſiſch, der Zitter-Aal, u. a. ihre Erſchütterungen hervor bringen. Herr Cavendiſh ſagt uns, Herr Walſh habe gefunden, daß der Stos des Krampfſiſches nicht durch eine kleine metallene Kette zu gehen pflegt. Doch gleicht ſie der Kraft des Krampfſiſches in ſo fern, daß ſie ihre Wirkungen eben ſo gut hervor bringt, wenn ſie ſowohl, als der Gegenſtand, auf welchen ſie wirkt, von umgebenden Leitern iſolirt wird. Der Stos des Krampfſiſches, u. ſ. f. ſcheint ganz von dem Willen des Thiers abzuhängen; aber der Wille des Thiers hat keinen Theil an Hervorbringung der von Galvani entdekten Erſcheinungen.

Daß dieſer Einflus nicht einerlei mit der Nervenkraft iſt, erhellt aus dem Umſtande, daß er durch ein dichtes Binden, oder durch den Queerſchnitt eines Nerven, nicht gehemmt wird, wenn ſeine Theile nur wieder in enge Berührung gebracht werden. Die Nervenkraft wird durch ein feſtes Binden, oder durch einen Queerſchnitt, wirklich gehemmt; und wenn man die getheilten Enden in die engſte Berührung bringt, ſo hilft dieſes nicht zur Wiederherſtellung ihres Einfluſſes auf diejenigen Theile des Körpers, in welchen der getrennte Nerve vertheilt war.

Ueberhaupt kann man bemerken, daß der durch Galvani entdekte Einflus der Elektricität ähnlicher iſt, als irgend einem andern bekannten Geſez der Natur. Aber er iſt in ſo vielen Fällen ſelbſt von dieſer verſchieden, daß wir, in dem gegenwärtigen Zuſtand unſrer Kenntniſſe, ſie als ein ganz neu entdektes Geſez in der Natur betrachten müſſen; wiewohl künftige Erfahrungen und ausgebreitetere Beobachtungen zu einem verſchiedenen Schlus leiten dürften. —

Sechs und dreiſſigſtes Kapitel.

Empfindung.

Schwierigkeit des Gegenſtandes. — Empfindung iſt Folge eines gewiſſen Verhältniſſes, welches der Schöpfer beſtimmt hat. — Gegenſtände verſchiedener Sinnen. — Einflus der Nerven in Führung der Empfindungen nach dem Gehirn. — Das Gehirn iſt der Verwahrungs-Ort der Gedanken. — Der Trieb der Thiere ſteht in Verbindung mit dem Nerven-Siſtem. — Uebereinſtimmung der Sinnen. — Dauer der ſinnlichen Eindrüke. — Die fünf Sinnen. —

Von der Betrachtung der übrigen Verrichtungen zu der Empfindung, muß der Uebergang abgebrochen und ohne Abſtufung ſein. Wir kommen jezt zu einem Gegenſtand, welcher vor allen andern verwikelt und ſchwierig iſt, und über

über welchen wir, weil die Vernunft mit Entdekung der Quellen ſich beſchäftiget, woher ſie jene Begriffe nimmt, auf welche ſie ſich äuſſert, nothwendig in einem Kreiſe ſchlieſſen müſſen.

Empfindung iſt das Kettenglied, wodurch die Gottheit die körperliche Welt mit der unkörperlichen verknüpft hat. Ohne Empfindung würden vergeblich die Sterne die Feſte des Himmels geſchmükt haben; vergeblich würde jener herrliche Gegenſtand, die Sonne, zur Erleuchtung und zum Gedeihen der Erzeugniſſe der Erde beſtimmt worden ſein; ſie hätten nichts für Weſen ſein können, welche nicht einmal ein Bewuſtſein von ihrem Daſein gehabt haben müßten; und die körperliche Welt würde ein Werk ohne Nuzen oder Zwek geweſen ſein.

Empfindung iſt die Folge gewiſſer beſtimmter Verhältniſſe zwiſchen Gegenſtänden. Ueber dieſe Verhältniſſe können wir keine Auskunft geben; denn ſie ſcheinen eben ſo ſehr unſre Faſſungskraft zu überſteigen, wie die Geſeze der Schwere, der Elektricität, oder des Magnetismus. Verhältniſſe zwiſchen dem Lichtſtof, den Gegenſtänden des Sehens, und dem Auge, bringen das Geſicht hervor; Verhältniſſe zwiſchen gewiſſen Luftſchwingungen und dem Siz des Gehörs, bewirken das Hören; und ſo in Anſehung der übrigen Sinnen. Doch können wir durchaus in keinem dieſer Fälle wagen, alle die mittleren Urſachen und Wirkungen zwiſchen der Eigenſchaft in einem Körper, welche ihn zu einem Gegenſtand der Empfindung macht, und zwiſchen der Gewahrnehmung in uns ſelbſt, zu entſcheiden; auch ſind wir keineswegs zu dem Schlus berechtiget, daß unſre Empfindungen genaue Bilder von den Gegenſtänden ſind, welche ſie veranlaſſen. Aber dieſer Umſtand, über welchen ſo vieles iſt geſagt worden, kann für uns von geringer Wichtigkeit ſein; denn es bleibt immer noch eben ſo wahr, daß unſre Empfindungen durch feſte, von der Gottheit ſelbſt beſtimmte, Geſeze geordnet ſind; und wir müſſen annehmen, daß der Schöp-

fer des Weltganzen die Dinge nach Weisheit und Güte geordnet hat.

Wir kennen die Mittel nicht, wodurch die Gegenſtände der Empfindung den Körper rühren; aber der leichteſte und einfachſte Begrif, welchen wir uns davon machen können, iſt dieſer, daß ſie durch Stos wirken. So weis man, daß die Lichtſtrahlen mit erſtaunlicher Geſchwindigkeit ihren Weg nehmen, und eine Kraft beſizen, leichte Körper zu bewegen. Der Schall iſt eine zitternde Bewegung der Luft, welche ſich Körpern mittheilen kann, welche in übereinſtimmender Verhältnis damit ſtehen. Geruch-Theilgen erfordern die Hülfe und Bewegung der Luft, um die Werkzeuge des Geruchs zu rühren. Die Gegenſtände des Geſchmaks werden vollkommner wahrgenommen, wenn ſie zwiſchen der Zunge und dem Gaumen gedrukt werden. Um etwas zu fühlen, wird erfordert, daß die Haut mit einem gewiſſen Grad von Stärke dagegen gedrukt, oder, was noch wirkſamer iſt, auf der Fläche des Gegenſtandes gerieben wird.

Die Werkzeuge, welche beſtimmt ſind, um die durch körperliche Gegenſtände auf die Empfindungs-Werkzeuge hervorgebrachten Wirkungen zum Gehirn zu führen, ſind die Nerven, welche bereits beſchrieben worden ſind, ſo wie ſie ſich in die verſchiedenen Theile des Körpers, und beſonders in die Empfindungs-Werkzeuge verbreiten. Wie die Verſchiedenheit im Bau beſchaffen iſt, welche die verſchiedenen Nerven den verſchiedenen Werkzeugen der Empfindung anpaßt, wiſſen wir nicht; auch können wir nicht beſtimmen, ob gewiſſe Theile des Gehirns mit den Nerven überein ſtimmen, welche mit gewiſſen Empfindungs-Werkzeugen zuſammen hängen, und zur Aufbewahrung der von dieſen beſonderen Werkzeugen erhaltenen Begriffe beſtimmt ſind, — oder ob das ganze Gehirn dem ganzen Vorrath unſrer Begriffe und Empfindungen gemein iſt. Wiewohl über dieſe Gegenſtände viele Betrachtungen angeſtellt wurden, ſo iſt es doch noch immer

zu keiner Gewisheit gebracht, ob irgend ein körperlicher Eindruk in dem Gehirn, zufolge der Eindrüke auf unſre Sinnen, Statt findet; und bis dieſe Frage entſchieden iſt, können wir uns nicht an die Unterſuchung der andern machen. Daß aber das Gehirn, auf eine oder die andre Art, der Verwahrungs-Plaz unſrer Gedanken iſt, können wir allenfalls ſchlieſſen; denn eine Perſon, welche ein Empfindungs-Werkzeug verliert, verliert nicht die zuvor dadurch erlangten Begriffe; und manche klagen bisweilen über Schmerz in dem Ende eines Gliedes, deſſen ſie ſchon längſt beraubt waren.

Seit einigen Jahren ſind manche merkwürdige Unterſuchungen von Naturforſchern über die körperliche Urſache des Naturtriebs in Thieren angeſtellt worden; und weil einige Wahrſcheinlichkeit in ihren Schlüſſen ſich findet, ſo dürfte es der Mühe werth ſein, die Grundzüge ihres Siſtems kürzlich anzugeben. Sie vermuthen, daß die Bewegungen der Thiere, welche gewöhnlich inſtinktmäſſige genannt werden, aus einer Verbindung von Nerven entſtehen, welche zu verſchiedenen Theilen im Gehirn gehören. Wenn daher der junge Vogel den Ruf ſeiner Mutter hört, und den Schnabel öfnet, ſo halten ſie dieſe Wirkung für eine Folge einer urſprünglichen Verbindung zwiſchen dem Gehör-Nerven und denen Nerven, welche mit jenen Muſkeln zuſammen hängen, welche bei Oefnung des Schnabels des Vogels gebraucht werden. — Wenn ein neugebornes vierfüſſiges Thier die verwikelte Handlung des Saugens vornimmt, indem es ſeine Naſe an die Zize ſeiner Mutter bringt, ſo erklären ſie ſeine Fähigkeit zur Vollziehung eines Geſchäfts, wobei ſo viele Muſkeln angewendet werden, aus einer urſprünglich in dem Gehirn vorhandenen Verbindung zwiſchen den Nerven ſeiner Naſe, und zwiſchen jenen, welche zu den beim Saugen beſchäftigten Werkzeugen gehören. Die verwikelteſten inſtinktmäſſigen Handlungen der Thiere können, nach dieſen Naturforſchern, aus den nämlichen Gründen erklärt werden.

Die Eigenſchaften von Körpern, ſo wie ſie von dem einen Sinn empfunden werden, ſtehen ſehr häufig in Verbindung mit andern, welche an den nämlichen Körpern durch die andern Sinne empfunden werden. So iſt die ſichtbare Unebenheit einer Fläche, mit einer Rauhigkeit für das Gefühl verbunden; ein ſichtbares Schwingen, mit dem Schall; und es findet ſich eine gewiſſe Aehnlichkeit zwiſchen dem Geruch und Geſchmak vieler Körper. Aber dieſe Schlüſſe ſind auf unſre vorgängige Erfahrung zu beziehen, und berechtigen uns keinesweges zu dem Gedanken, daß irgend eine Aehnlichkeit in der Art der Empfindung zwiſchen den Sinnen des Geſichts und Gehörs, des Geſichts und Gefühls, oder des Geſchmaks und Geruchs, Statt finden. Man ſpricht von Perſonen, welche im Stande geweſen wären, Farben durch den Sinn des Gefühls zu unterſcheiden; wenn es wahr iſt, ſo mußte es offenbar wegen einer Verſchiedenheit in der Rauhigkeit, Glätte, u. ſ. f. möglich geweſen ſein, welche aus den beim Färben gebrauchten Stoffen entſtand, und nicht aus einer Eigenſchaft, welche den verſchiedenen Farben als Gegenſtänden des Geſichts anhängte.

Es iſt von unſerm Schöpfer zu den wichtigſten Abſichten angeordnet worden, daß unſre Empfindungen nicht zu flüchtig ſein ſollten; und es erfordert einige Zeit, nachdem ein Eindruk auf ein Sinnenwerkzeug erfolgt war, ehe dieſes Werkzeug einen andern aufnehmen kann. Dieſes läßt ſich durch einen ſehr einfachen und entſcheidenden Verſuch beweiſen. Wir alle werden bemerkt haben, daß, wenn ein an dem einen Ende angezündeter Stab, oder eine glühende Kohle, mit einem gewiſſen Grad von Geſchwindigkeit herum gedreht wird, der ganze Kreis, welchen ſie macht, gleichmäſſig erleuchtet erſcheint, und daß wir nicht beſtimmen können, in welchem Punkte des Kreiſes das Feuer wirklich iſt. Der nämliche Umſtand läßt ſich an dem Zuſammenflieſſen von Farben bemerken, welche gleichwohl beſonders auf einem Rade bezeichnet ſind, ehe es gedreht wird. Die offenbare Urſache dieſer Erſchei-

nungen liegt in dem Auge; und wenn wir in dem erſten Fall unſer Auge auf irgend einen Punkt des durch Herumdrehung einer glühenden Kohle gemachten Kreiſes wenden, ſo kommt der erleuchtete Gegenſtand wieder zu dem Punkt zurük, ehe ſich die vorher erzeugte Empfindung verloren hat; und das Zuſammenfließſen der Farben auf einem Rade läßt ſich auf die nämliche Art erklären; denn der von einer Farbe gemachte Eindruk bleibt, bis der andre erfolgt, und ſich mit ihm vermiſcht. — Auch iſt bekannt genug, daß Perſonen, welche das beſte und ſchnellſte Gehör für Muſik haben, nicht im Stande ſind, mehr als eine gewiſſe Anzahl von Noten in einer Sekunde genau zu beurtheilen. Unzählige Thatſachen können wirklich zum Beweis dienen, daß die Seele nicht füglich auf zwei oder mehrere Empfindungen zu gleicher Zeit achten kann. Schweig! rief ein Franzoſe, — du redeſt ſo, daß ich meine Mahlzeit nicht ſchmeken kann. — Der Franzoſe hatte gewis Recht; denn Aufmerkſamkeit der Seele iſt zur völligen Gewahrnehmung nicht minder nothwendig, als ein geſunder Zuſtand des Sinn-Werkzeugs.

(Die verächtliche Eitelkeit des Cäſars, als er verſchiedene Geiſtes-Beſchäftigungen mit einem Mal vorzunehmen behauptete, war die Folge einer wirklichen Unkunde des menſchlichen Geiſtes. Die Antwort des mit Recht berühmten Gros-Penſionärs van Wytt wär überlegter, und ſollte den Gemüthern aller jungen Perſonen eingedrukt ſein. Als er gefragt wurde, wie er es anfange, um ſo vielerlei Geſchäfte im Verlauf eines Tags ohne Vernachläſſigung oder Unordnung zu verrichten, ſo antwortete er: „Ich mache mir zur Regel, immer nur auf einen einzigen Gegenſtand zugleich zu achten.)“ —

Alle Schriftſteller ſtimmen überein, daß unſre Kenntnis von äuſſeren Gegenſtänden blos vermittelſt der Empfindung erlangt wird; wiewohl einige Perſonen vom höchſten Rang in der Gelehrſamkeit und Philoſophie, wider Herrn Locke, zu Gunſten des Daſeins angeborner

und inſtinktmäſſiger Begriffe ſtreiten; wenn ich aber auch geneigt wäre, mich auf den Streit einzulaſſen, ſo würde dieſes nicht der ſchikliche Ort ſein.

Der Sinnen ſind fünf an der Zahl; Gefühl, Geſchmak, Geruch, Gehör, Geſicht. Von dieſen werde ich in ihrer Ordnung kurz zu handeln ſuchen. Ueberhaupt glaubte ich beſſer für die Deutlichkeit geſorgt zu haben, wenn ich die anatomiſche Beſchreibung der Werkzeuge von den Verrichtungen trennte, zu welchen ſie dienen. Weil aber die Werkzeuge der Empfindung klein ſind, und zu gleicher Zeit nicht ſehr mit den Auſſenlinien im Bau des Körpers zuſammen hängen, — und weil die Werkzeuge einiger Sinne, beſonders die des Gehörs, verwikelt und ſchwer im Gedächtnis zu behalten ſind, ſo habe ich in dieſem Fall für nöthig gehalten, von der vorigen Anordnung abzuweichen. —

Sieben und dreiſſigſtes Kapitel.

Gefühl, und deſſen Werkzeuge.

Gefühl iſt der Sinn von dem gröſten Umfang. — Werkzeuge des Gefühls. — Auf welche Art es uns in den Stand ſezt, von den Eigenſchaften der Körper zu urtheilen. — Der von Cheſelden geheilte blinde Jüngling. — Bemerkungen über dieſen Fall. —

Um den Körper gegen Beſchädigung zu ſchüzen, iſt faſt jeder Theil deſſelben ſo gebildet, daß die Seele gewarnt wird, wenn ihm irgend etwas nachtheiliges droht. Der ganze Körper kann daher, in dem weitläuftigſten Sinn des Worts, für ein Werkzeug des Gefühls gehalten werden. Die inneren Theile des Körpers aber ſind zwar auch des Gefühls fähig; indeſſen veranlaſſen ſie keine andre Vorſtellung als die vom Schmerz, und geben uns keine Auskunft über die Beſchaffenheit desjenigen, was

an ſie gebracht wurde. Die ganze Oberfläche des Körpers iſt mit einem viel umfaſſenderem Vermögen begabt, und belehrt uns über verſchiedene Eigenſchaften der Materie; aber die Lippen, die Zunge, und vor allem die Finger, geben uns die genauſte Auskunft über jene Eigenſchaften der Körper, welche Gegenſtände dieſes Sinns ſind.

Wenn das Oberhäutgen von der wahren Haut getrennt wird, ſo bemerken wir kleine ſtumpfe Warzen, welche diejenigen Theile zu ſein ſcheinen, welche ganz beſonders die Eindrüke äuſſerer Gegenſtände anzunehmen ſcheinen. Dieſe Warzen ſind etwas bemerklicher in der Haut an den Enden der Finger; und hier können wir gewahr werden, daß ſie Nerven haben; wiewohl ſie wegen ihrer äuſſerſten Kleinheit kaum bemerklich ſind. Wir urtheilen über Hize und Kälte, je nachdem der Gegenſtand heiſſer oder kälter iſt, als unſre Finger. (Die Zunge iſt ein noch genaueres Prüfungs-Mittel der Wärme eines Körpers, als die Finger; denn wir können eine Wärme an dem breiteren Ende eines Ei mit der Zunge fühlen, welche vermittelſt der Finger nicht bemerklich iſt.) Das Gewicht eines Körpers beurtheilen wir nach dem Grad ſeines Druks in Vergleichung mit ſeiner Maſſe; ſeine Feuchtigkeit, nach ſeiner Kälte, oder nach der Anweſenheit von Waſſer; ſeine Weichheit, aus ſeinem Nachgeben; ſeine Härte, aus dem Nachgeben des Fingers; ſeine Geſtalt, wenn wir die Hände an ſeine verſchiedenen Theile bringen; ſeine Entfernung, durch Vergleichung mit der uns bekannten Länge des Fingers, der Hand, oder des Arms.

Doch richten ſich alle unſre Schlüſſe nach voran gegangenen Erfahrungen, und ſo ſelten trauen wir dem Zeugnis des Gefühls, ohne auch das Geſicht zu Hülfe zu rufen, daß, ohne den lezteren Sinn, die aus dem erſteren gezogenen Schlüſſe ſehr beſchränkt und unvollkommen ſein würden. Gefühl iſt der Sinn, wodurch wir eine Kenntnis der Entfernung der Gegenſtände erhalten, welche,

unabhängig von einer durch dieſen Sinn erlangten Erfahrung, durch das Geſicht nicht zu entdeken iſt. Dieſer Umſtand wurde in dem Fall eines Jünglings ſchön erläutert, wie er in Cheſelden's Anatomie angegeben wird. Dieſer blindgeborne, und durch eine chirurgiſche Behandlung plözlich zum Sehen gebrachte Jüngling, glaubte, daß alles, was er ſah, ſeine Augen berührte; und blos durch wiederholte Verſuche über die Entfernung der Gegenſtände vermittelſt des Gefühls, wurde er belehrt, ſeinen Irrthum zu berichtigen.

Doch erhellt aus dieſem Umſtand nicht völlig, daß ein mit lauter vollkommenen Sinnen gebornes Kind, natürlich ſchlieſſen würde, daß die Gegenſtände des Sehens ſeine Augen berühren. Konnte nicht der Jüngling durch die Gewohnheit, die Gegenſtände nach ihrem Gefühl, oder durch Anbringung derſelben an ſeine Zunge oder Naſe, die Vorſtellung erlangt haben, daß nichts empfunden werden könne, was nicht in Berührung mit dem Körper wäre? Und ſo konnte der Schlus, welchen er zog, wirklich auf Gedanken-Verbindung beruhen.

Acht und dreiſſigſtes Kapitel.

Geſchmak, und deſſen Werkzeuge.

Die Zunge iſt das Werkzeug des Geſchmaks. — Ihre Beſchreibung. — Wie ſie mit Nerven verſehen iſt. — Muſkeln der Zunge. — Wie das Schmeken geſchieht. —

Die Zunge iſt bereits gelegentlich als ein in mancher Rükſicht ſehr genaues Werkzeug des Gefühls genannt worden; aber der Sinn, zu welchem ſie ganz vorzüglich gehört, iſt der Sinn des Geſchmaks. Der Gaumen wird gewöhnlich für das Werkzeug des Geſchmaks gehalten; aber dieſes iſt ein gemeiner Irrthum; denn, wenn der an den

Gaumen gebrachte Körper nicht einen Grad von Schärfe hat, ſo erfolgt ganz und gar keine Empfindung. Die Zunge, und vorzüglich ihre Spize, und ihre oberen und Seiten-Theile, ſind das eigentliche Werkzeug des Geſchmaks. Die Haut, welche die Zunge dekt, iſt merkwürdig weich und dünn, und wird beſtändig feucht und warm erhalten. Auf der Oberfläche dieſer Haut bemerkt man Warzen, welche viel gröſſer, als an jedem andern Theil des Körpers, und von verſchiedenen Arten, ſind. Die erſte Art iſt nicht zahlreich; ſie befindet ſich an dem hinteren Theil der Zunge. Dieſe Warzen ſind mit einer kleinen Furche umgeben, und ihre Geſtalt iſt faſt wie bei einem umgekehrten Kegel. Sie ſind von keinem ſehr zarten Bau; auch haben ſie keinen groſſen Antheil am Schmeken. Die von der zweiten Art, welche kleiner und weicher ſind, als die vorigen, und in welche die erſten allmählig abarten, haben etwas ähnliches mit der Geſtalt eines Pilzes; ſie verbreiten ſich auf der oberen Fläche der Zunge, bis ſie nach den Seiten viel zahlreicher werden, und ſich in aus einander fahrende Linien vertheilen. Die von der dritten Art ſind von kegelförmiger Geſtalt, ſind mit denen von den andern Arten vermiſcht, und verbreiten ſich faſt allgemein über den ganzen oberen Theil und über die Seiten der Zunge. Sie ſind mit einem ſehr ſcharfen Empfindungs-Vermögen verſehen, und ſind die wahren Werkzeuge des Geſchmaks. Dieſe kegelförmigen Warzen ſind in ihrer Gröſſe ſehr verſchieden, und einige derſelben ſind äuſſerſt klein. Auch finden wir bei genauer Unterſuchung einige fadenförmige Warzen in den Zwiſchenräumen der kegelförmigen.

Dieſe Warzen ſind nicht nur reichlich mit Blut, ſondern auch mit Nerven verſehen, von welchen die Zunge, nach Verhältnis ihrer Maſſe, mehrere empfängt, als vielleicht irgend ein andrer Theil des Körpers. Die aushauchenden Schlag-Adern, welche zahlreich auf der Fläche der Zunge vertheilt ſind, haben keinen weiteren Theil an dem Sinn des Geſchmaks, als in wie fern ſie zur Be-

feuchtung der Warzen, und ſie in einem ſchiklichen Zuſtand zur Verrichtung ihres Geſchäftes zu erhalten, dienen. An dem oberen, und gegen den hinteren Theil der Zunge, befinden ſich drei Oefnungen, welche eine ſchleimige Feuchtigkeit auslaſſen.

Die Warzen ſind beim Menſchen mit einer dünnen und halbdurchſichtigen Haut bedekt, welche anſtatt des Oberhäutgens dient. Bei manchen Thieren, wie bei den grasfreſſenden, iſt die Zunge mit einer ſehr rauhen und diken Haut bedekt, welche ſo durchbohrt iſt, daß ſie die aufgelöſete Speiſe nach den darunter liegenden Warzen läßt.

Unter den Warzen befindet ſich der muſkelartige Theil der Zunge. Die Muſkeln, aus welchen er beſteht, ſind ſo zahlreich, und ſo mit einander und mit dem Fett verflochten, daß der ſorgfältigſte Zergliederer nicht im Stande iſt, den Lauf von vielen derſelben zu verfolgen. Mit Hülfe dieſer Muſkeln iſt die Zunge nach allen Richtungen beweglich, und kann, nach Belieben, breit, eng, oder hohl gemacht werden. Die Zunge iſt ſehr reichlich mit Blutgefäſſen verſehen.

Ein allgemein nothwendiger Umſtand bei jedem zu ſchmekenden Körper iſt dieſer, daß er in dem Speichel aufgelöſet, und in dieſem Zuſtand an die Warzen gebracht werden muß. —

Neun und dreiſſigſtes Kapitel.

Geruch, und deſſen Werkzeuge.

Lezte Urſache dieſes Sinns. — Er iſt minder ſcharf bei dem Menſchen, als bei manchen andern Thieren; — aber auch verſchieden von dem ihrigen. — Beſchreibung der Werkzeuge des Geruchs. — Vergleichung zwiſchen dieſem, und dem Sinn des Geſchmaks.

Weil eine vorzügliche Anwendung der Werkzeuge des Geruchs darin beſteht, daß er den Thieren behülflich iſt, eine ſchikliche Nahrung zu erhalten, und ſie gegen das zu ſchüzen, was untauglich iſt, ſo befinden ſie ſich durchgängig in der Nähe des Mundes. Die Werkzeuge des Geruchs ſind, eben ſo wie die Werkzeuge der andern Sinnen, nach der Beſtimmung der Thiere verſchieden, welchen ſie gehören. — Dieſer Sinn iſt beim Menſchen weit weniger ſcharf, wie bei vielen andern Thieren; ſo beſizt der Hund ein Geruchs-Vermögen, wovon wir uns kaum einen Begrif machen können, und welchen wir glüklicherweiſe nicht beſizen. Doch ſollen Raubvögel den Sinn des Geruchs noch ſchärfer haben, als Hunde. Der Sinn des Riechens iſt bei dem Menſchen ſo beſchaffen, daß er ihn in den Stand ſezt, von einer Mannigfaltigkeit von Gerüchen, beſonders von dem Geruch der Blumen, Genus zu haben, wogegen Hunde und andre Thiere, welche nicht von Kräutern leben, ganz unempfindlich zu ſein ſcheinen.

Das Werkzeug des Geruchs iſt eine weiche, gefäsreiche, löcherige Haut, mit Warzen verſehen, welche auf der inneren Fläche der Naſe verbreitet iſt. Auf dieſer Haut iſt eine groſſe Anzahl von Nerven-Faſern vertheilt, welche hauptſächlich von dem erſten Nerven-Paar kommen, und welche durch das ſiebförmige Bein gehen. Wegen der äuſſerſten Dünne des Oberhäutgens, welches die Nerven und Blutgefäſſe in dieſer Haut einhüllt, iſt der

Blutflus aus der Naſe häufiger, als aus irgend einem andern Theil des Körpers.

Um dieſen Sinn ſchärfer zu machen, iſt die innere Hohlung der Naſe verſchiedentlich gewunden, und durch eine Gemeinſchaft mit mehreren anliegenden Hohlungen erweitert, ſo daß die Oberfläche ſehr vergröſſert wird, auf welcher die empfindende Haut vertheilt iſt. Die Hohlungen, mit welchen die Naſe Gemeinſchaft hat, heiſſen Sinus; dieſe ſind, der Stirn-Sinus, welcher in dem Stirnbein unter den Augenbrämen liegt; der ſiebförmige, welcher eine ſchwammige Vertiefung in dem ſiebförmigen Bein iſt; und der Baken-Sinus, welcher hauptſächlich in dem Bakenbein ſich befindet, und gleich über den doppelten Zähnen des Oberkiefers liegt. Bei Thieren, welche ſchärfer riechen, ſind dieſe Anſtalten zur Erweiterung der inneren Fläche der Naſe noch bemerklicher.

Die Haut der Naſe wird durch einen zähen Schleim geſchüzt und befeuchtet; und ſo nothwendig iſt dieſer zum Riechen, daß, wenn er fehlt, dieſer Sinn immer unvollkommen iſt. Die Naſen ſind mit Muſkeln verſehen, wodurch ſie erweitert werden, wenn wir, um Gerüche ſchärfer zu unterſcheiden, eine reichliche Menge von Luft einziehen.

Ein beträchtlicher Unterſchied zwiſchen Riechen und Schmeken iſt dieſer, daß auf den Geruch durch die unſichtbaren Ausflüſſe der in der Luft ſchwimmenden Körper gewirkt wird; auf den Geſchmak hingegen wirken dichtere und ſichtbare Körper. Doch ſcheint eine gröſſere Aehnlichkeit zwiſchen Schmeken und Riechen Statt zu finden, als zwiſchen jeden zwei andern Sinnen; und wenn einer von beiden beſchädiget wird, ſo leidet gewöhnlich der andre mit ihm. —

Vierzigſtes Kapitel.

Gehör, und deſſen Werkzeuge.

Beſchreibung des Ohrs. — Bewundernswürdiger Bau dieſes Ohrs zur Aufnahme und Zurükwerfung des Schalls. — Die Art, wie die Schläge der Luft dem Ohr zugeführt werden. — Mittheilung durch die Euſtachiſche Rohre. — Urſache, warum Perſonen, welche aufmerkſam horchen, ihren Mund öfnen. — Die Trommelhaut iſt wahrſcheinlich das groſſe Werkzeug des Hörens. —

Wie wir durch den Sinn des Geruchs gewiſſe in der Luſt ſchwimmende Theilgen unterſcheiden, ſo entdeken wir durch den Sinn des Gehörs die Bewegungen und Schwingungen der Luft ſelbſt. Die Theile des Ohrs unterſcheiden ſich in die äuſſeren und inneren. Die erſtere dieſer Abtheilungen begreiſt alle diejenigen Stüke, welche wir ohne Zerſchneiden bemerken können, und welche von den Theilen des inneren Ohrs durch die Trommelhaut getrennt ſind, welche uneigentlich die Ohrtrommel genannt wird, da ſie blos eine vor den Eingang der Hohlung, welche eigentlich das Ohr ausmacht, geſpannte Haut iſt. Das äuſſere Ohr, welches, wegen ſeiner Aehnlichkeit mit einer gewiſſen See-Muſchel, die Concha, oder Schneke genannt wird, iſt ein knorpeliger Trichter von unregelmäſſiger eiförmiger Geſtalt, welcher in beweglicher Verbindung mit dem Kopf durch Bänder, Muſkeln, und zelliges Gewebe, ſteht. Die Muſkeln, mit welchen das Ohr verſehen iſt, und welche von vierfüſſigen Thieren ſtark gebraucht werden, ſind für den Menſchen von wenigem, oder gar keinem Nuzen.

Verſchiedene Theile des äuſſeren Ohrs ſind unter verſchiedenen Namen bekannt; ſein oberer knorpeliger Theil heißt die Ala, oder der Flügel, um ihn von dem weichen und hängenden unteren Theil zu unterſcheiden, welcher Lobus, oder Lappen heißt; ſein äuſſerer Rand, oder Kreis, heißt der Helix, oder die Windung; und der

in dieſem befindliche Halbkreis heißt der Antihelix, oder die Gegenwindung. Der bewegliche Knorpel, welcher gleich vor der Oefnung des Ohrs liegt, heißt der Tragus; und eine dieſem entgegen ſtehende Erhöhung, an dem Ende des Antihelix, heißt der Antitragus. Die enger werdende Schneke endiget ſich in den äuſſeren Gehör-Gang (meatus auditorius externus). In dieſen verlängert ſich die Haut und das Oberhäutgen, welche, beim Eintritt in denſelben, immer dünner und empfindlicher werden, und mit kleinen Haaren verſehen ſind, wodurch eine Warnung gegeben wird, wenn irgend ein Inſekt Zugang gefunden hat, oder wenn irgend ein ſchädlicher Körper entfernt werden muß.

Dieſer Gang, und die Trommelhaut, womit er ſich endiget, werden von einem zähen Auswurf befeuchtet, welcher das Wachs, oder Schmalz, genannt wird, welcher durch Stokung hart wird, und wenn er vernachläſſiget wird, ſich bisweilen ſo anhäuſt, daß er Taubheit veranlaßt.

Wenn wir in der ganzen Natur nach einem Mittel ſuchen ſollten, welches geſchikt wäre, den Schall mit der äuſſerſten Stärke und gröſten Genauigkeit zu vermehren und zurük zu werfen, ſo würden wir das Ohr am beſten zu dieſen Abſichten gebildet finden. Durch ſeinen bewundernswürdigen Bau empfängt es Schall von allen Arten, nimmt die gröſte Menge in den kleinſten Raum auf, und wirft jeden ohne Verwirrung zurük.

Das Ohr iſt bei verſchiedenen Vierfüslern verſchieden gebildet, aber immer der Lebens-Art des Geſchöpfs angepaßt. In der Geſtalt ähnelt es gewöhnlich dem ſchiefen Schnitt eines Kegels von der Gegend der Spize nach der Grundfläche. Haſen, und andre ſolche Thiere, welche täglich den Verfolgungen von Raubthieren ausgeſezt ſind, haben groſſe rükwärts ſtehende Ohren, indem ihr Auge ſie wegen der Gefahr vor ihnen warnet. Raubthiere hingegen haben ihre Ohren grade vorwärts ſtehen,

wie wir bei dem Löwen, bei der Kaze, u. ſ. f. ſehen. Die Spür-Hunde, und andre Thiere, welche beſtimmt ſind, den von unten kommenden Schall ſehr deutlich zu hören, haben ihre Ohren herab hängend, oder ihre Ohren ſind biegſam, weil ſie ihren Kopf meiſtens mit gröſſerer Schwierigkeit bewegen, als der Menſch. Der Menſch hingegen, welcher den Schall von allen Seiten gleichmäſſig hören muß, beſonders aber denjenigen, welcher über ſeiner eigenen Höhe herab kommt, hat ſein äuſſeres Ohr in einer ſenkrechten, etwas vorwärts gedrehten Lage. Kurz, wo wir eine Eigenthümlichkeit in der Bildung dieſes Werkzeugs bei irgend einem Geſchöpf ſehen, da werden wir, bei ſehr weniger Ueberlegung, entdeken, daß dieſe Geſtalt für dieſes Geſchöpf paſſender iſt, als eine andre. Auch beſizt das Thier ein Vermögen, den Kegel des Ohrs gegen den ſchallenden Körper zu richten, ohne den Kopf zu bewegen. (S. Monro über die vergleichende Zergliederung.)

Die Trommelhaut iſt eine Haut, welche aus verſchiedenen Blättern beſteht. Aeuſſerlich iſt das Oberhäutgen; unter dieſem die gefäsreiche Haut; und endlich ein trokner, elaſtiſcher, glänzender, und durchſichtiger Körper. Dieſe Blätter ſind durch ihr zelliges Gewebe mit einander verbunden. Die Trommelhaut iſt niemals von der Natur durchbohrt; und der Gang des Rauchs aus dem Mund durch das äuſſere Ohr, deſſen von einigen Schriftſtellern gedacht wird, (beſonders vom Doktor Goldſmith) iſt fabelhaft; ausgenommen vielleicht in einigen Fällen, wo eine Durchbohrung zufällig durch Gewalt, oder durch Krankheit, entſtanden war. Durch das Spiel der beſondern Muſkeln wird die Trommelhaut in einem Grad von Spannung erhalten, welche zur Aufnahme der Eindrüke der Luft geſchikt iſt. Unter ihr läuft ein Zweig des fünften Nerven-Paars, welcher die Trommel-Sehne genannt wird (Chorda tympani).

Die Trommelhaut iſt vor eine rundliche Hohlung des ſteinigen Beins geſpannt; daher heißt ſie die Trom-

mel, oder das Tympanum; ſie iſt ungefähr ſieben oder acht Linien weit, und halb ſo tief. Dieſe Hohlung vergröſſert ſich bei Erwachſenen durch eine Gemeinſchaft mit den Zellen des zizenförmigen Anſazes, welche ſich bei der Leibesfrucht nicht findet. Innerhalb iſt die Trommel mit einer feuchten und gefäsreichen Haut bekleidet. Die Trommel hat Gemeinſchaft mit der Hohlung des Schlundes, vermittelſt des inneren Gehör-Gangs, oder der Euſtachiſchen Röhre. Dieſer Kanal, welcher zum Theil beinig, und zum Theil knorpelig iſt, beginnt mit einer ſehr engen Oefnung an dem vorderen und faſt oberen Theil der Trommel, und wächſt an Gröſſe, ſo wie er ſich der Hohlung des Schlundes nähert, wo er ſich in eine eiförmige Oefnung hinter der Naſe endiget.

Innerhalb der Trommel liegen die kleinen Knochen des Ohrs, deren vier an der Zahl ſind, und wegen ihrer Geſtalt die folgenden Namen erhalten haben.

1) Der Hammer (Malleus); 2) der Ambos (Incus); 3) das rundliche oder eiförmige Bein; 4) der Steigbügel (Stapes).

Der Körper des Hammers liegt in dem oberen Theil der Trommel; und ein langer Anſaz, der ſogenannte Griff, ſteigt zwiſchen den Blättern der Trommelhaut herab, wo er genau befeſtiget iſt. Gegliedert iſt er mit dem Ambos vermittelſt zweier hervor tretender Ränder und einer Furche zwiſchen ihnen.

Der Ambos, welcher aus einem Rumpf und aus zwei Schenkeln beſteht, und einem Zahn mit einer doppelten Wurzel nicht unähnlich iſt, übertrift die andern kleinen Knochen des Ohrs an Gröſſe und Stärke. Sein Rumpf hängt mit dem Hammer zuſammen; ſein kürzerer Schenkel liegt an dem Eintritt des Kanals, welcher zu den Zellen des zizenförmigen Anſazes führt; ſein längerer Schenkel nimmt die nämliche Richtung mit dem Griff des Hammers, an welchen er durch ein Band befeſtiget iſt; und indem er ſich gegen ſein Ende einwärts beuget,

empfängt er das kleine eiförmige Bein, und iſt durch dieſes mit dem Steigbügel vereiniget.

Die Aehnlichkeit des Stapes mit einem Steigbügel iſt ſo ſtark, daß ſie kaum der Bemerkung entgehen kann. Sein Kopf, welcher durch die Vereinigung ſeiner beiden Schenkel entſteht, iſt ausgehohlt, um das kleine eiförmige Bein aufzunehmen, welches ihn mit dem längeren Schenkel des Ambos verbindet. Die zwei Schenkel des Steigbügels beugen ſich faſt in einen Halbkreis; und wo ſie ſich an der Grundfläche vereinigen, da bedeken ſie das längliche Fenſter. Der Steigbügel liegt in einer Gegend der Trommel, welche von den übrigen durch eine beſondre Haut getrennt iſt.

Der Steigbügel ſowohl, als der Hammer, ſind mit einem kleinen Muſkel verſehen, welcher von den Beinen, zu welchen ſie gehören, der Steigbügel-Muſkel (Stapedius) und der Trommelſpanner (tenſor tympani) genannt wird. Der erſtere von dieſen, welcher der kleinſte kennbare Muſkel am Körper iſt, entſpringt aus einer kleinen Hohlung an dem hinteren und oberen Theil der Hohlung der Trommel; und ſeine Sehne tritt in den hinteren Theil des Kopfs vom Steigbügel. Dieſer Muſkel, welcher den Steigbügel ſchief aufwärts zieht, hilft zur Spannung der Trommelhaut. Der andre Muſkel iſt bemerklicher; und da er, wie der vorige, bei der Spannung der Trommelhaut thätig iſt, ſo hat er vorzüglich den Namen des Trommelſpanners erhalten. Er entſpringt von dem knorpeligen Ende der Euſtachiſchen Röhre, und tritt in den hinteren Theil des Griffs des Hammers, welchen er einwärts ziehen hilft, wodurch er die Trommelhaut ſpannt.

Jener Theil des Ohrs, welcher hinter der Trommel liegt, heißt der gewundene Gang, oder das Labyrinth. Das Labyrinth iſt von der Trommel durch eine beinerne Scheidung getrennt, und hat mit ihr weiter keine Gemeinſchaft, als vermittelſt zweier Oefnungen von faſt gleicher Gröſſe; die eine derſelben iſt das längliche Fenſter (fene-

ſtra ovalis), welches von der Grundfläche des Steigbügels geſchloſſen wird; die andre iſt das runde Fenſter (feneſtra rotunda), welches durch eine Verlängerung jener Haut geſchloſſen wird, welche die Hohlung der Trommel bekleidet.

In dem Labyrinth findet man den Vorhof (Veſtibulum), die drei halbrunden Kanäle, und die Schneke (Cochlea).

Das Veſtibulum, oder der Vorhof, iſt eine Hohlung von einer unregelmäſſigen rundlichen Geſtalt, und befindet ſich faſt in der Mitte des ſteinigen Beins, zwiſchen der Trommel, zwiſchen den halbrunden Kanälen, und zwiſchen der Schneke. Offen iſt es an der Seite der Trommel vermittelſt des länglichen Fenſters; und Gemeinſchaft hat es mit dem oberen Theil der Schneke vermittelſt einer länglichen Oefnung unter dem länglichen Fenſter, von welchem es blos durch eine ſehr dünne Scheidung getrennt iſt.

Die halbrunden Kanäle beſtehen bei dem Kind aus einer beſonderen beinigen Schale; aber bei den Erwachſenen vereinigen ſie ſich mit dem feſten ſteinigen Bein, und ſind drei an der Zahl. Sie machen eher mehr als Halbkreiſe, und öfnen ſich an beiden Enden in den Vorhof. Blos fünf Oefnungen ſind bemerklich, denn zwei Kanäle vereinigen ſich an einerlei Ende.

Die Schneke, welche wegen ihrer Aehnlichkeit mit einem Schneken-Haus ſo genannt wird, beſteht aus einem kegelförmigen Kern, und aus Windungen dünner beinerner Blätter, welche zwei volle Kreiſe und einen halben Kreis machen, ehe ſie ſich in die Spize endigen. Der Kanal der Schneke wird durch eine Scheidung in zwei Theile getrennt, welche die Treppen (ſcalae) heiſſen. Eine derſelben nimmt ihren Anfang von dem runden Fenſter, und heißt die Treppe der Trommel; die andre, von dem Vorhof, und heißt die Treppe des Vorhofs. Die Scheidung, welche die Treppen von einander trennt, iſt zum

Theil beinern, und zum Theil häutig; ſie fehlt an der Spize der Schneke, wo die Hohlungen der Treppen zuſammen hängen. Das beinerne Blättgen, welches die zwei Kanäle trennt, iſt äuſſerſt dünn, und füllt ungefähr zwei Drittheile des Durchmeſſers des Kanals. Der übrige Theil der Scheidewand beſteht aus einer ſehr zarten Haut, welche die ganze innere Fläche der Schneke bekleidet.

Der weiche Theil des ſiebenten Nerven-Paars liefert ein Häutgen von markigem Stoff für die ganze innere Fläche des Vorhofs, der halbrunden Kanäle, und der Schneke. Auch iſt jede Gegend des Labirinths mit einem wäſſerigen Duſt verſehen, von welchem man glaubt, daß er die durch die Luft mitgetheilten ſchwingenden Bewegungen aufnimmt, und bis zu den Nerven fortpflanzt. Wenn ſich dieſe Flüſſigkeit in zu groſſer Menge ſammelt, oder wenn ſie von dem Steigbügel zuſammen gedrukt wird, ſo ſoll ſie ihren Ausgang durch zwei kleine Kanäle oder Waſſerleitungen finden, welche neulich vom Doktor Cotunny, einem Arzt in Neapel, beſchrieben wurden. Einer dieſer Kanäle öfnet ſich in den Boden des Vorhofs, und der andre in die Schneke, neben dem runden Fenſter. Sie gehen beide durch das ſteinerne Bein, und haben mit der Hirnſchale Gemeinſchaft; ſie ſind mit einer Haut bekleidet, welche für eine Verlängerung der harten Hirnhaut gehalten wird.

Die Art, wie der Schall durch Schläge oder Wellenbewegungen der Luft fortgepflanzt wird, iſt weiter oben vollſtändig und deutlich erklärt worden; und aus dem, was jezt geſagt wurde, wird erhellen, daß das Ohr ein Werkzeug iſt, welches zur Aufnahme dieſer Eindrüke eine bewundernswürdige Einrichtung hat. Doch wird der Schall nicht blos durch die äuſſere Hohlung des Ohrs zugeführt; ſondern vermittelſt der Euſtachiſchen Röhre findet die Luft Zugang zu der Hohlung der Trommel; und die Wirkung der ſchwingenden Luft, welche in den Mund

tritt, kann dem Ohr zugeführt werden. Hieraus erklärt ſich die Urſache, warum Perſonen, welche ſehr aufmerkſam horchen, und Perſonen, welche etwas taub ſind, ihren Mund öfnen. Wenn wir athmen, ſo drukt die durch dieſen Gang aufgenommene Luft die Trommelhaut auswärts; und wenn wir voll einathmen, wie beim Gähnen, ſo geſchieht dieſes in einem ſolchen Grad, daß der Eindruk des Schalls von auſſen gehindert wird, und es entſteht eine vorüber gehende Taubheit.

Ungeachtet der Bemühung der Zergliederer in Verfolgung des verwikelten, ſonderbaren, und ſehr merkwürdigen Baues des Ohrs, waren ſie doch niemals im Stande, den eigenthümlichen Gebrauch zu entdeken, wozu alle die verſchiedenen Theile beſtimmt ſind. Daß die Schneke beſtimmt iſt, die Schwingungen der Luft aufzufangen, und gegen die Gehör-Röhre zurük zu werfen, wiſſen wir aus der übereinſtimmenden Wirkung eines ähnlichen Werkzeugs, der Ohr-Trompete, oder des Hör-Rohrs. Die Trommelhaut, und die kleinen Knochen des Ohrs, ſollen bisweilen durch Krankheit zerſtört worden ſein, ohne Verluſt des Gehörs. Doch kann ich nicht glauben, daß irgend ein Theil des Ohrs unnöthig ſein ſollte. Daher ſcheint die Vermuthung gegründet zu ſein, daß die Trommelhaut, welche über den Gang geſpannt iſt, nach welchen die Schwingungen der Luft gehen, zu ihrer Aufnahme beſtimmt iſt, wozu ſie, wegen ihrer elaſtiſchen Beſchaffenheit, auf eine bewundernswürdige Art geſchikt iſt. Der Hammer iſt mit der Trommelhaut, der Ambos mit dem Hammer verbunden; das eiförmige Bein verbindet den einen Schenkel des Ambos mit dem Kopf des Steigbügels; und die Grundfläche des lezteren Beins drukt gegen das längliche Fenſter.

Aus dieſem Bau können wir kaum eine andre Schlusfolge ziehen, als daß die zitternde Bewegung, welche in der Trommelhaut durch die Eindrüke der Luft erregt wird, ſich durch den Inhalt der Trommel fortpflanzt, und dem

Labirinthe mittheilt, welches mit einem feinen nervigen Häutgen bekleidet iſt, auf welches ſie ſo wirken können, daß ſie die Vorſtellungen vom Schall hervor bringen. Doch, wenn wir die verſchiedenen Theile des Labirinths betrachten, ſo können wir keinen Grund für einen ſo verwikelten Bau angeben, und können es blos als eins von den Wundern der Schöpfung anſtaunen. Die Aehnlichkeit mit andern Thieren belehrt uns freilich über einen beſondern Umſtand, daß nämlich die Schneke nicht weſentlich zum Gehör erfordert wird, indem Vögel und Fiſche ohne dieſen Theil ſehr genau hören; warum er aber nicht weſentlich iſt, bleibt immer noch unentſchieden.

Doch das Geſtändnis unſrer Unwiſſenheit in Anſehung der Mittel, wodurch wir den Schall gewahr werden, iſt nicht demüthigender, als eben dieſes Geſtändnis in Anſehung der übrigen Sinnen. Warum ein beſondrer Gegenſtand unſre Sinnen auf eine beſondre Art rührt, iſt uns wegen gewiſſer Umſtände verborgen, welche unſer Verſtand nicht entdeken kann. So wie Gegenſtände grün erſcheinen, wenn ſie durch ein grünes Glas geſehen werden, eben ſo wird jeder Gegenſtand vermittelſt der Sinne beſonders beſtimmt.

Gleichwohl iſt dem menſchlichen Geiſt der Wunſch natürlich, die Dinge ſo gewahr zu werden, wie ſie wirklich ſind; und dieſes kann ein Genus ſein, welcher uns in einem künftigen Zuſtand vorbehalten iſt, wenn wir die Erde blos als einen Planet, und die Sonne als einen Fixſtern betrachten können; und wenn der von den Feſſeln des Körpers befreite, und mit neuen Kräften begabte Geiſt, mit einem Mal ſeine Aufmerkſamkeit auf die Geſeze, welche das Daſein des kleinſten Thiers ordnen, wenden und ſeinen Blik auf den Umfang aller der groſſen Körper richten kann, welche das Sonnen-Siſtem ausmachen. —

Ein und vierzigſtes Kapitel.
Geſicht.

Beſchreibung des Auges. — Augen verſchiedener Thiere. — Wie das Sehen geſchieht. — Wie alle die Theile eines Gegenſtandes von dem Auge gefaßt werden. — Ein Bild von jedem Gegenſtand malt ſich auf der Nezhaut eines jeden Auges, und gleichwohl bemerkt man nur einen einzigen Gegenſtand. — Urſache und Heilung des Schielens. — Der Sinn des Geſichts iſt beſchränkt. — Wodurch wir die Entfernung beurtheilen. — Zuſtand des Geſichts nach Verſchiedenheit des Alters. — Vorſorge zur Erhaltung des Geſichts. —

Die Augen, dieſe vorzüglichen Werkzeuge, welche die Empfindungs-Vermögen der Seele zu einer Aehnlichkeit mit jenen der höheren Weſen erheben, und welche in einem Augenblik von Zeit Eindrüke von einer faſt unendlichen Mannigfaltigkeit von Gegenſtänden aufnehmen, ſind in ihrem Bau äuſſerſt einfach. Sie liegen in jenen zwei Hohlungen, welche ihnen Schuz gegen ſehr viele äuſſere Beſchädigungen liefern, und eine Menge von Fett enthalten, welches die Stelle eines weichen Kiſſens vertritt, auf welchem ſie ruhen, und ihre verſchiedenen Bewegungen mit Leichtigkeit und Sicherheit verrichten können. Die Kugel des Auges, oder der Aug-Apfel, wird unmittelbar von den Augenlider bedekt, welche Fortſezungen von den gewöhnlichen Bekleidungen des Körpers ſind; einwärts zurük geſchlagen, und an das Auge geheftet, wodurch ſie die ſogenannte verbindende Haut (tunica conjunctiva) hervor bringen. Wo die Augenlider mit einander vereinigt ſind, da bilden ſie die Canthi, oder Winkel der Augen; der zunächſt an der Naſe heißt der innere groſſe oder untere Winkel; der andre hingegen, welcher neben den Schläfen iſt, heißt der äuſſere kleine oder obere Winkel. Die Ränder beider Augenlider ſind mit Reifen von Knorpel verſehen, welche die Tarſi heiſſen; an

den Rändern derſelben, welche die Augen-Haar-Ränder heiſſen, liegen talgige Drüſen, welche eine ölige Flüſſigkeit auslaſſen, um das Anhängen zu hindern. Die haarigen Ränder der Tarſi ſind mit Wimpern verſehen. Der vornehmſte Gebrauch von dieſen ſcheint darin zu beſtehen, daß ſie den Staub, und andre in der Luft ſchwimmende Dinge, von den Augen abhalten.

In dem inneren Winkel des Auges liegt die Thränen-Drüſe (Caruncula lacrymalis), welche ein kleiner röthlicher und länglicher Körper iſt. Dieſer Körper ſcheint drüſenartig zu ſein. Mit Hülfe eines Vergröſſerungs-Glaſes bemerken wir an ihm eine groſſe Menge kleiner Haare, welche mit einem öligem gelblichem Stoff bedekt iſt. Auf der Kugel des Auges, neben dem drüſigen Körper, befindet ſich eine halbmondförmige Falte, welche aus der verbindenden Haut entſteht. Dieſe Falte, welche die halbmondförmige Haut (Membrana ſemilunaris) genannt wird, iſt wie ein zunehmender Mond gebildet, deſſen zwei Spizen mit den Thränen-Punkten (puncta lachrymalia) zuſammen treffen, welche der Anfang eines Kanals ſind, welcher ſich in der Hohlung der Naſe endiget.

Die Fläche des Auges wird beſtändig von einer ſehr feinen hellen Flüſſigkeit befeuchtet, den ſogenannten Thränen, welche hauptſächlich, und vielleicht gänzlich, aus einer Drüſe kommt, welche in einer kleinen Vertiefung des Stirnbeins, neben dem äuſſeren Winkel des Auges liegt. Ihre abſondernden Kanäle durchbohren die verbindende Haut grade über den knorpeligen Rändern der oberen Augenlider. Weil dieſe Flüſſigkeit an dem oberen Winkel in das Auge tritt, ſo ſenkt ſie ſich natürlich gegen den unteren, und verbreitet ſich auch häufig auf der Fläche des Auges durch die Bewegung der Augenlider. Wenn ſie, nach dieſer Befeuchtung des Auges, zu dem inneren Winkel kommt, ſo wird ſie durch die halbmondförmige Haut zu den Thränenpunkten geführt, welche in den Thränen-Sak leiten, aus welchen ſie ſich endlich in die Naſe ausleert.

Wenn das Auge durch irgend einen äuſſeren Körper gereizt wird, ſo ergieſſen ſich die Thränen in gröſſerer Menge, und dienen ſo zu einem Schuz für dieſes zarte Werkzeug, und verſchwemmen bisweilen die Urſache des Reizes, oder erleichtern deſſen Entfernung. Auch Gemüths-Bewegungen veranlaſſen bisweilen einen vermehrten Flus der Thränen; die wirkende Urſache dieſes Zuſammenhangs können wir nicht angeben; aber die lezte Urſache ſcheint die Erregung des Mitgefühls zu ſein, um das fühlloſe Herz zu Handlungen des Wohlwollens und der Gelindigkeit aufzufordern.

Die Kugel des Auges iſt ein Behältnis von runder Geſtalt. Sie beſteht aus drei Häuten; einer äuſſeren, der ſogenannten harten (ſclerotica), welche weis und glänzend iſt, wie die Sehne eines Muſkels; einer mittleren, welche mit vielen Blutgefäſſen verſehen iſt, und die nezförmige (choroides) genannt wird; und einer inneren Haut, dem ſogenannten Neze (Retina), welche ein äuſſerſt dünnes Gewebe oder Nezwerk iſt, welche durch die Ausdehnung des Seh-Nervens entſteht. Doch paßt dieſe Beſchreibung blos auf die hinteren und ſeitwärts liegenden Theile des Auges; denn an dem vorderen Theil des Auges bemerken wir, anſtatt der dunkeln harten Haut, einen hervortretenden durchſichtigen kreisförmigen Theil, welcher eine Verlängerung der harten Haut iſt, und welcher wegen ſeiner hornartigen Durchſichtigkeit, die Horn-Haut (cornea) genannt wird. Dieſer Theil iſt etwas erhabener als die harte Hart, und gleicht dem Abſchnitt einer kleinen Kugel, welche dem Abſchnitt einer gröſſeren zugeſezt iſt; oder, um den nämlichen Begrif in einer verſtändlicheren Sprache auszudrüken, er kann mit einem erhabenen Uhr-Glas verglichen werden, welches auf der minder erhabenen Fläche eines Uhr-Gehäuſes ruht.

Die nezförmige Haut erſtrekt ſich von dem hinteren Theil des Auges bis an das Ende der harten, wo ſie vermittelſt eines weiſſen einwärts hervortretenden Rings ſtark

befeſtiget iſt, und der Wimpern-Kreis oder Band (ligamentum ciliare) genannt wird. Aus dieſem Rande trit eine ſehr feine, dem Spinnengewebe ähnliche Haut, oder der Vorhang, die ſogenannte Farbenhaut (Iris). Ihre Verſchiedenheit an Farbe bei verſchiedenen Perſonen iſt ein Gegenſtand gewöhnlicher Bemerkung. In ihrer Mitte befindet ſich eine Oefnung, welche immer ſchwarz ausſieht, und welche durch die zuſammenziehende Kraft der Farbenhaut enger oder weiter gemacht wird. Dieſe Oefnung heißt die Pupille, durch welche die Lichtſtrahlen nach den inneren Theilen des Auges gelaſſen werden.

Die nezförmige Haut wird von einigen Schriftſtellern ſo beſchrieben, als ob ſie aus zwei Blättern beſtünde. Doch paßt dieſe Beſchreibung beſſer auf die Augen mancher Thiere, beſonders auf die Augen der Schafe, als auf die Augen der Menſchen. Diejenigen, welche die nezförmige Haut aus zwei Blättern beſtehen laſſen, beſchreiben die äuſſere ſo, als ob ſie ſich in das Wimpern-Band endige; und die innere laſſen ſie ſich erweitern, um die Farbenhaut zu bilden. Die Farbenhaut ſelbſt wird ſo geſchildert, als beſtünde ſie aus zwei Blättern; und gewis iſt, daß zwei Lagen von Faſern bemerkt werden können. Dieſe hält man für muſkelartig; und wegen der Beweglichkeit der Farbenhaut ſcheint auch kein Grund vorhanden zu ſein, um eine ſolche Beſchaffenheit derſelben zu bezweifeln. Einige Faſern ſind kreisförmig, und liegen rund um die Pupille; andre ſind grade, und erſtreken ſich von dem Umfang der Farbenhaut nach ihrer Mitte. Die Farbenhaut hat Bewegungen von einer ſolchen Art, daß die Pupille bei Annäherung eines ſtarken Lichts ſich verkürzet, und ſich erweitert, je nachdem das Licht minder lebhaft iſt. Durch dieſe bewundernswürdige und gleichwohl einfache Veranſtaltung richtet ſich das Auge nach den unterſchiedenen Verhältniſſen des Lichts, welchen es ausgeſezt wird. Wenn die Pupille immer ſo verkürzt wäre, wie ſie es iſt, wenn ſie dem Licht der Mittags-Sonne ausgeſezt wird, ſo könnte ein ſchwächeres Licht, wie das

Licht des Mondes, nicht mit hinlänglicher Freiheit aufgenommen werden, um irgend einen nüzlichen Zwek zu erreichen. Wenn hingegen die Pupille unveränderlich erweitert wäre, ſo könnten wir die zerſtreuten Lichtſtrahlen benuzen; wir würden aber durch den herrlichen Glanz der Sonne gekränkt und geblendet werden. Wenn ein ſtarkes Licht auf Dunkelheit folgt, ſo ſind wir genöthigt, die Augenlider zu ſchlieſſen, oder den Kopf weg zu wenden, bis die Pupille, durch das zuſammenziehende Vermögen der Farbenhaut, ſich nach der Veränderung bequemt hat.

Die nezförmige Haut iſt inwendig mit einem ſchleimigen Stof von ſchwarzer Farbe bedekt, welcher die ſchwarze Schminke heißt (Pigmentum nigrum). Doch paßt das Beiwort — ſchwarz — nicht auf dieſen Stof bei allen Arten von Thieren. Im Gegentheil iſt bei dem Iltis die Farbe weis; und dieſer Umſtand macht dieſes Thier fähig, im Dunkeln zu ſehen; ein Vermögen, welches ſich vortrefflich zu ſeiner Lebens-Art paßt. Bei dem Menſchen iſt ein deutliches Sehen bei einem vollen Licht eine nüzlichere Eigenſchaft, als das Vermögen, Gegenſtände zu unterſcheiden, wenn das Tageslicht verwehrt wird. Wahrſcheinlich iſt daher die Urſache der ſchwarzen Farbe der Schminke dieſe, daß jene Strahlen, welche die Nezhaut treffen, welche ein faſeriger Körper iſt, verſchlukt werden können; da hingegen, wenn ſie von einer hellen Farbe wäre, viele derſelben zurük geworfen werden und die Nezhaut berühren würden; wodurch die Kraft des Sehens vermehrt werden würde, wo ein Mangel an Licht iſt; aber es würde ein zu groſſer Glanz und Schimmer in gewöhnlichen Fällen entſtehen. Dieſes Zurükwerfen iſt ſehr auffallend in dem Grad von Erleuchtung, welche aus dem Auge einer Kaze in einem dunkeln Orte kommt.

Der hintere Theil der Iris iſt von der Farbe einer Traube, und wurde daher von den Alten die Trauben-Haut (Uvea) genannt. Weil daher das Auge überall im Inneren, nur nicht an dem Eintritt des Seh-Nervens,

mit einer Bekleidung von dunkler Farbe verſehen iſt, ſo wird es eine dunkle Kammer; und das Licht, welches durch die Pupille geht, und ſeinen Weg nach dem Boden des Auges nimmt, wird von keinem Licht geſtört, welches von andern Oberflächen zurük geworfen wird.

Die Kugel des Auges iſt mit dreierlei Stoffen angefüllt, welche an Dichtigkeit von einander abweichen, aber alle die Feuchtigkeiten des Auges genannt werden; die gläſerne, die kriſtallene, und die wäſſerige.

Die gläſerne Feuchtigkeit erhielt dieſen Namen wegen einer vermeinten Aehnlichkeit mit geſchmolzenem Glas; ſie iſt eine klare und gallertige Flüſſigkeit, welche dem Eiweis ſehr ähnlich iſt. Sie füllt ungefähr drei Viertheile der Kugel des Auges, und erſtrekt ſich von dem hinteren Theil des Auges bis zu dem Wimpern-Band. Sie befindet ſich in einer feinen durchſichtigen Kapſel oder Haut; und wenn ſie ſorgfältig von der Kugel des Auges getrennt wird, ſo behält ſie eine Zeitlang ihre Feſtigkeit, weil ſie von ihrer Kapſel getragen wird; hernach aber lauft ſie aus, und die Kapſel verſchrumpft allmählig. Die dünne Kapſel, welche die gläſerne Feuchtigkeit umgibt, ſchikt eine Menge hautiger Anſäze in den gläſernen Stof, wo ſie Zellen bilden, welche mit einander Gemeinſchaft haben, und der ganzen Maſſe einen gröſſeren Grad von Feſtigkeit und Zähigkeit verſchaffen.

Der vordere Theil der gläſernen Feuchtigkeit iſt ausgehohlt, um die kriſtallene aufzunehmen. Dieſer Körper hat die Dichtigkeit einer ſehr feſten Gallert, und hat die Geſtalt einer Linſe, welche hinten erhabener iſt, als vorne. Sie heißt recht eigentlich die Kriſtall-Linſe; und iſt mit einer Kapſel bekleidet, welche aus der Kapſel der gläſernen Feuchtigkeit entſteht, oder wenigſtens mit ihr zuſammen hängt. Steno bemerkte, daß die Linſe aus Blättern um einen gemeinſchaftlichen Mittel-Punkt beſtehe; und Herr Zinn (Oculus artificialis) entdekte geſtrahlte Streifen von Perlen-Farbe, welche ſie in kleine Dreieke theilen.

Die Farbe und Dichtigkeit der kriſtallenen Feuchtigkeit verändert ſich nach Verſchiedenheit des Alters. Bis zum dreiſſigſten Jahr iſt ſie ſehr durchſichtig, und faſt ohne alle Farbe. Hernach wird ſie gelblich; und dieſe Gelblichkeit nimmt allmählig zu. Bis zum zwanzigſten Jahr iſt die Dichtigkeit der Linſe meiſtens durchaus einförmig; nach dieſer Zeit wird ſie in der Mitte härter; und dieſe Härte nimmt allmählig zu, und erſtrekt ſich gegen die Oberfläche.

(Die Kriſtall-Linſe iſt beim Fiſch vollkommen kugelförmig, und dichter als bei Land-Thieren. Dieſe Verſchiedenheit läßt ſich aus der verſchiedenen Brechungskraft des Mittels erklären, in welchem ſie leben. Die Lichtſtrahlen leiden, auf ihrem Weg aus einem Mittel in ein anders, eine Brechung, welche im Verhältnis mit der Verſchiedenheit ihrer Dichtigkeiten ſteht. Weil alſo das Waſſer ein dichteres Mittel iſt, als die Luft, ſo müſſen die Augen ſolcher Thiere, welche das erſtere bewohnen, eine gröſſere Brechungskraft haben, als ſolche, welche in der lezteren leben, damit ein deutliches Sehen entſtehe.)

Der vordere Theil des Auges iſt mit einer Flüſſigkeit angefüllt, welche durchſichtig, wie die andern, aber ſo dünn wie Waſſer iſt, und daher die wäſſerige Feuchtigkeit genannt wird (humor aqueus). Dieſe füllt den ganzen Raum zwiſchen der Kriſtall-Linſe und zwiſchen der hervortretenden Hornhaut. Die Farbenhaut ſchwimmt frei in dieſer Flüſſigkeit, und trennt ſie in zwei Theile, oder ſogenannte Kammern, welche mit einander vermittelſt der Pupille Gemeinſchaft haben. Die hintere Kammer iſt derjenige Raum, welcher zwiſchen der hinteren Fläche der Farbenhaut und der Linſe enthalten iſt; die vordere iſt zwiſchen dem vorderen Theil der Farbenhaut und der Hornhaut.

Das Auge empfängt ſein Blut von der inneren Hals-Schlag-Ader (carotis interior). Der Seh-Nerve tritt nicht gleich hinter der Pupille an ihrem hinteren Ende hinein, ſondern mehr gegen die Naſe; ſo daß die Entfernung

zwiſchen der Pupille und dem Seh-Nerven gröſſer iſt, wenn ſie um die äuſſere Seite des Auges bei der Stirne gemeſſen wird, als wenn die innere Fläche bei der Naſe gemeſſen wird. An derjenigen Stelle des Auges, wo der Seh-Nerve eintritt, kann keine Empfindung des Sehens erregt werden.

Die Muſkeln des Auges ſind bereits an einem andern Ort beſchrieben worden.

Der Vater des jezigen Doktor Monro in Edinburgh hat in ſeiner vergleichenden Zergliederung einige vortreffliche Bemerkungen über die Verſchiedenheit in den Augen verſchiedener Thiere bekannt gemacht; und es kann kein auffallenderes Beiſpiel von der Weisheit und Zwekmäſſigkeit aufgeſtellt werden, welche durch die ganze Schöpfung herrſcht.

„Alle vierfüſſigen Thiere, bemerkt er, haben an dem inneren Winkel des Auges eine ſtarke feſte Haut mit einem knorpeligen Rand, welche ſo gebraucht werden kann, daß ſie einen Theil ihres Auges bedekt; und dieſe iſt gröſſer oder kleiner bei verſchiedenen Thieren, je nachdem ihre Augen, beim Suchen ihres Futters, mehr oder weniger Gefahren ausgeſezt ſind. Dieſe blinzende Haut (membrana nictitans), wie ſie genannt wird, iſt aber bei allen dieſen Thieren nicht ſehr gros. Kühe und Pferde haben ſie ſo gros, daß ſie die eine Hälfte des Auges wie ein Vorhang dekt; und zu gleicher Zeit iſt ſie durchſichtig genug, um viele Lichtſtrahlen hindurch zu laſſen. Fiſche haben immer ein Häutgen über ihre Augen, weil ſie in dem unbeſtändigen Element, dem Waſſer, immer in Gefahr ſind. Daher können wir hier eine Art von Abſtufung bemerken.

„Alle vierfüſſige Thiere haben einen ſiebenten Muſkel, welcher zum Auge gehört, und der Träger (ſuſpenſorius) genannt wird. Er umgibt faſt den ganzen Seh-Nerven, und iſt an der harten Haut befeſtiget, wie die andern. Sein Gebrauch iſt dieſer, daß er die Laſt des Aug-Apfels trägt, und verhindert, daß der Seh-Nerve

nicht zu ſehr gedehnt wird, ohne die vier graden Muſkeln zu nöthigen, in einer beſtändigen Verkürzung zu ſein, welches unbequem ſein würde; zu gleicher Zeit kann dieſer Muſkel zur Unterſtüzung der vier andern gebraucht werden, indem er einen beſtimmten Theil derſelben mit einem Mal thätig ſein läßt.

„Das nächſte, was bemerkt zu werden verdient, iſt die Geſtalt der Pupille, welche in verſchiedenen Thieren verſchieden iſt, aber immer genau nach der Lebensart des Geſchöpfs ſich richtet, ſo wie auch nach den verſchiedenen Arten von Gegenſtänden des Geſichts. Der Menſch hat ſie, aus einleuchtenden Urſachen, kreisförmig; ein Ochs hat ſie länglich, ſo daß der längſte Durchmeſſer queer liegt, um eine gröſſere Ueberſicht ſeines Futters zu haben; Kazen haben ſie auch wieder länglich, aber der längſte Durchmeſſer liegt ſenkrecht; ſie können ein helles Licht entweder völlig abhalten, oder nur ſo viel zulaſſen, als nöthig iſt. Die Pupille verſchiedener Thiere iſt an Weite verſchieden, je nachdem die inneren Werkzeuge des Geſichts mehr oder weniger ſcharf ſind. So haben Kazen und Eulen, welche ihren Raub in der Nacht ſuchen, oder an dunkeln Orten (und folglich ihre Augen ſo gebildet haben müſſen, daß wenige Lichtſtrahlen einen lebhaften Eindruk auf die Nezhaut machen können) ihre Pupillen bei Tages-Zeit in einen ſehr engen Raum verkürzt, weil eine groſſe Menge von Strahlen ihre feinen Werkzeuge beſchädigen würde; hingegen in der Nacht, oder wo das Licht ſchwach iſt, öfnen ſie die Pupille, und nehmen die Strahlen voll auf. Eben ſo würde, wenn die Nezhaut entzündet iſt, eine groſſe Menge von Lichtſtrahlen eine ſchmerzhafte Empfindung verurſachen; daher verkürzt ſich die Pupille; hingegen bei Sterbenden oder bei einer anfangenden Blindheit, erweitert ſie ſich gewöhnlich, weil die Augen bei ſolchen Gelegenheiten ſehr ſchwer gerührt werden, und gewiſſermaſſen unempfindlich ſind.

„Der hintere Theil der nezförmigen Haut, welche die Tapete genannt wird, iſt von verſchiedenen Farben bei

verſchiedenen Thieren. Denn Ochſen, welche meiſt vom Gras leben, haben dieſe Haut von einer grünen Farbe, damit ſie alle die Lichtſtrahlen, welche von ſo gefärbten Gegenſtänden kommen, auf die Nezhaut zurük werfe, indem andre Strahlen verſchlukt werden; ſo ſieht das Thier ſein Futter beſſer, als andre Gegenſtände. Kazen und Eulen haben ihre Tapete von einer weislichen Farbe; und aus den nämlichen Urſachen haben ſie eine ſehr zu erweiternde Pupille, und ihre Werkzeuge des Sehens ſind ſcharf; und wir werden finden, daß alle Thiere mehr oder weniger deutlich im Finſtern ſehen, je nachdem ihre Tapete ſich der weiſſen oder ſchwarzen Farbe nähert. So können Hunde, welche ſie von einer graulichen Farbe haben, Gegenſtände beſſer in der Nacht unterſcheiden, als der Menſch, deſſen Tapete dunkelbraun iſt, und welcher wahrſcheinlich unter allen Geſchöpfen am ſchlechtſten im Dunkeln ſieht; denn er iſt urſprünglich beſtimmt, von allen Arten von Beſchäftigung zur Nachtzeit auszuruhen. Die Verſchiedenheit der Farbe der Tapete, ſo wie in der That der Bau eines jeden andern Theils bei verſchiedenen Geſchöpfen, gründet ſich immer auf irgend einen beſondern Vortheil, welchen das Thier für ſeine eigenthümliche Lebens-Art von dieſem beſondern Umſtand erhält."

An einem andern Orte dieſes Werks mußte das Sehen ſo erwähnt werden, daß die Wirkungen und Erſcheinungen des Lichts beſchrieben wurden. Das Auge wurde als ein bloſſes Seh-Werkzeug geſchildert; aber nach der jezt gegebenen umſtändlichen Beſchreibung dieſes Werkzeugs, ſcheint auch eine umſtändlichere Unterſuchung des Sinns des Geſichts erforderlich zu ſein; und wenn der Leſer in dem, was ihm jezt vorgetragen wird, etwas finden ſollte, was einer Wiederholung ähnlich ſieht, ſo wird ſeine Redlichkeit ohne Zweifel zu meiner Rechtfertigung ſprechen, wenn ich ſo deutlich als möglich einen Gegenſtand zu machen ſuche, welcher zugleich wichtig und ſchwer zu verſtehen iſt.

Es iſt oben hinlänglich erklärt worden, daß von jedem Punkt eines ſichtbaren Gegenſtands die Strahlen, oder vielmehr Büſchel des Lichts, in jeder Richtung ausgehen, oder zurük geworfen werden; aber um das Sehen hervor zu bringen, iſt nöthig, daß ſie bis zu dem Grad verdichtet werden, oder zuſammen laufen, daß ſie einen kräftigen Eindruk auf die Nezhaut machen. Wenn daher von einem leuchtenden Körper die Strahlen nach verſchiedenen Richtungen abgeſchikt werden, ſo werden diejenigen, welche auf die durchſichtige Hornhaut fallen, ſo gebrochen, daß ſie in die Pupille treten; und beim Durchgang durch die kriſtallene Linſe oder Feuchtigkeit leiden ſie eine zweite Brechung, und beugen ſich nach einem Punkt in der Nezhaut. Nun iſt deutlich, daß, wenn die Strahlen durch die Feuchtigkeiten des Auges in ihrer natürlichen Richtung hätten gehen können, das heißt, in der Richtung eines Kegels, oder einer Spizſäule, ſie auf der Nezhaut einen ſehr ausgebreiteten, aber ſchwachen Eindruk gemacht haben würden, ſo daß, wie wir aus Erfahrung wiſſen, kein deutliches Sehen bewirkt werden konnte. Um dieſem vorzubeugen, iſt von dem allweiſen Urheber unſers Daſeins die Einrichtung getroffen worden, daß ſie durch die Kraft der Brechung, welche ſie im Auge leiden, einen andern Kegel bilden müſſen, welcher dem erſten an ſeiner Grundfläche entgegen ſteht, und deſſen Spize ſich auf der Nezhaut befindet; und ſo entſteht auf dieſer ein hinlänglich ſtarker Eindruk, um ein deutliches Sehen hervor zu bringen.

In dem vorigen Fall wurde der leuchtende Körper als ein Punkt betrachtet; und was von ihm geſagt wurde, läßt ſich auf jeden Punkt eines ſichtbaren Gegenſtandes anwenden, welcher im Stande iſt einen Büſchel, oder eine Sammlung von Strahlen, nach dem Auge zu ſchiken, oder zurük zu werfen. So können wir leicht annehmen, daß von jedem Punkt eines Pfeils, Lichtſtrahlen durchgelaſſen werden; dieſe werden, wie alle von einem Punkt kommende Büſchel oder Sammlungen aus einander fahren, und auf das Auge in der Geſtalt von Kegeln oder Spiz-

ſäulen fallen. Wenn daher das Auge in einem gehörigen Zuſtand iſt, ſo werden die von einem beſtimmten Punkte kommenden aus einander fahrenden Strahlen ſich in ein einziges Büſchel, ſo wie ſie waren, als ſie zuerſt von dem Gegenſtand ausgingen, in einem beſtimmten Punkt auf der Nezhaut vereinigen; und ſo wird von jedem Punkte des Gegenſtandes eine Sammlung von Lichtſtrahlen auf einen entſprechenden Punkt der Nezhaut fallen. Hieraus erhellt, daß vermittelſt dieſer Brechung ſich gewiſſe Punkte angeben laſſen, wo die Lichtſtrahlen, nach ihrem Weg durch die Pupille, einander kreuzen; und das auf der Nezhaut entſtandene Bild iſt folglich umgekehrt.

Wenn die Feuchtigkeiten des Auges, vor Alter oder Schwäche, verſchrumpft oder verfallen ſind, ſo wird dann die Hornhaut zu flach ſein; und weil die Strahlen nicht hinlänglich gebeugt oder zurük geworfen werden, ſo erreichen ſie die Nezhaut früher, als ſie ſich in einen Punkt vereinigen, und würden, wenn ſie nicht aufgehalten würden, an einem Ort hinter ihr zuſammen treffen. Sie machen daher keinen hinlänglich ſtarken Eindruk, ſondern bilden ein undeutliches Gemählde auf dem Boden des Auges, und zeigen den Gegenſtand auf eine verworrene und undeutliche Art. Dieſem Fehler des Auges wird daher durch eine doppelt erhabene Linſe abgeholfen, ſo wie die gewöhnlichen Brillengläſer ſind, welche verurſacht, daß die Strahlen eher zuſammen fahren, als auſſerdem geſchehen würde, und liefern bei dieſem Mangel der Natur eine Hülfe, wie ſie die Umſtände des Falls erfordern; denn die Erhabenheit des Glaſes iſt immer im Verhältnis mit der Fehlerhaftigkeit des Sehens.

Wenn hingegen die Hornhaut zu ſehr erhaben iſt, ſo werden ſich die Strahlen in einem Punkte vereinigen, ehe ſie die Nezhaut erreichen, und das Bild wird undeutlich ſein. Dieſem Mangel wird durch hohle Gläſer abgeholfen, welche die Strahlen aus einander fahren laſſen, und folglich, wenn ſie gehörig auf den Fall eingerichtet ſind,

das Auge in den Stand ſezen, das Bild an ſeiner rechten Stelle zu entwerfen.

Weil die Richtung, in welcher die Strahlen einander kreuzen, ein gehöriges Verhältnis mit dem Winkel hat, in welchem ſie von dem Gegenſtand nach dem Auge geſchikt werden, ſo erhellt, daß das auf der Nezhaut entworfene Bild mit der ſcheinbaren Gröſſe verhältnismäſſig ſein wird; und ſo erlangen wir unſre erſten Begriffe von dem Umfang und von der Entfernung der Körper, welche jedoch in vielen Fällen durch Erfahrung berichtiget wird. Je näher irgend ein Gegenſtand dem Auge iſt, deſto gröſſer iſt der Winkel, unter welchem er dem Auge erſcheinen wird, und deſto gröſſer wird daher die ſcheinbare Gröſſe des Körpers ſein. Dieſer Umſtand wird ſich ohne Schwierigkeit erklären laſſen. Geſezt, es ſei ein Gegenſtand hundert Ellen entfernt, ſo wird er einen gewiſſen Winkel in dem Auge machen. In einer Entfernung von zweihundert Ellen wird der Winkel, welchen er macht, zweimal ſo klein in dem Auge ſein. Auf welche mäſſige Entfernung der Gegenſtand ſo gebracht wird, ſo wird der Winkel, welchen er im Auge bildet, verhältnismäſſig kleiner ſein, und der Gegenſtand wird daher in dem nämlichen Verhältnis abnehmen.

Aus einigen neueren Verſuchen des Doktor Haſach und des Herrn Ramsden erhellt, daß das Vermögen, den Brennpunkt des Auges zu ändern, und ihn verſchiedenen Entfernungen anzupaſſen, nicht in der Kriſtall-Linſe, ſondern in der Hornhaut zu ſuchen iſt; daß die Hornhaut aus Blättgen beſteht; daß ſie elaſtiſch iſt, und ſich durch ihre eigene Kraft um den elften Theil ihres Durchmeſſers verlängern, und wieder um ſoviel verkürzen kann; und daß endlich die Sehnen der vier graden Muſkeln des Auges bis an den Rand der Hornhaut fortgehen, und in ihr äuſſeres Blättgen eintreten oder ſich endigen. Aus den nämlichen Verſuchen fand ſich, daß bei Veränderung des Brennpunkts des Auges vom Sehen mit gleichlaufenden

Strahlen, in eine nahe Entfernung, eine ſichtbare Aenderung in der Geſtalt der Hornhaut entſteht, welche ſie erhabener macht; und die Veränderung, wodurch die Hornhaut zu ihrem vorigen Zuſtand zurük gebracht wird, iſt eben ſo ſichtbar.

Künſtliche Augen werden von den Optikern verkauft, in welchen alle die Feuchtigkeiten aus verſchiedenen Arten von Glas gemacht ſind, welche nach Belieben getrennt werden können. An dem hinteren Theil, wo die Nezhaut in dem natürlichen Auge ſein ſoll, um die zuſammengehenden Strahlen aufzufangen, befindet ſich ein Stük Grundglas, wo ſich das Bild der entgegen geſezten Gegenſtände in einer verkehrten Lage, wie in einer dunkeln Kammer, abmahlt. Die nämliche Wirkung läßt ſich mit einem natürlichen Auge hervor bringen; und die Beſchaffenheit des Sehens läßt ſich ſo durch Verſuche zeigen. Wenn man ein friſches Ochſen-Auge nimmt, und die hinteren Häute bis zu der gläſernen Feuchtigkeit geſchikt abſondert, und wenn man dann ein Stük weiſſen Papiers an die Stelle bringt, ſo wird das Bild irgend eines hellen Gegenſtandes, welcher vor das Auge gebracht wird, deutlich auf dem Papier gemahlt erſcheinen, aber in einer umgekehrten Lage.

Es iſt viel gezweifelt und geſtritten worden, wie es zugehe, daß wir jeden Gegenſtand in ſeiner natürlichen aufgerichteten Lage ſehen, da wir wiſſen, daß ſie an dem Gegenſtand der Empſindung umgekehrt iſt. Die befriedigendeſte Antwort, welche hierauf gegeben werden kann, iſt dieſe, daß wir nicht das auf dem Boden des Auges entworfene Bild, ſondern den Gegenſtand ſelbſt ſehen. Das Bild, oder vielmehr, der auf die Nezhaut gemachte Eindruk, iſt das Mittel des Sehens; und es ſcheint daher von keiner weſentlichen Folge zu ſein, auf welchen Theil der Nezhaut dieſer Eindruk gemacht iſt. Wir ſehen in der That das Bild in der Richtung des Strahls, welcher uns die Empſindung zuführt, oder vielmehr in der

Richtung der Achſe jener Spizſäule, welche ein Büſchel aus einander fahrender Strahlen nimmt, welche von irgend einem Punkt eines Gegenſtandes kommen. So ſehen wir, in dem obigen Beiſpiel, die Spize des Bogens, (welche ſich freilich in dem unteren Theil des Auges abmahlt) in der Richtung der Linie von der Spize nach dem Auge, in ihrer gehörigen aufgerichteten Stellung. Hingegen ſehen wir das andre Ende des Bogens, (welches ſich auf dem oberen Theil der Nezhaut abmahlt) in der Richtung von dieſem unteren Ende des Gegenſtandes. Wiewohl daher das entſtandene Bild demjenigen, welcher in ein natürliches Auge ſieht, verkehrt erſcheinen mag, wie bei dem vorigen Verſuch, ſo erkennt doch das Auge ſelbſt den Gegenſtand in ſeiner gehörigen und natürlichen Lage.

Weil die Lichtſtrahlen von einem ſichtbaren Gegenſtand nach allen Richtungen ausgehen oder zurük geworfen werden, ſo erhellt, daß einige derſelben von jedem Theil das Auge erreichen müſſen. Wiewohl aber Strahlen von jedem Punkte des Gegenſtandes nach jeden Punkt des umgebenden Raums zurük geworfen werden, ſo erhellt dennoch, daß nur diejenigen Strahlen, welche durch die Pupille des Auges gehen, den Sinn rühren können; dieſe Strahlen geben auch den Begrif von verſchiedenen Farben, nach Beſchaffenheit der Eigenſchaften der Körper, welche ſie hindurch laſſen oder zurük werfen, und zwar nach den oben angezeigten Grundſäzen.

Es läßt ſich ſehr ſchwer erklären, wie es zugeht, daß zwei beſondre Bilder auf beiden Augen ſich abmahlen, und daß wir gleichwohl nur einen einzigen Gegenſtand gewahr werden. Dieſe Schwierigkeit hat man dadurch zu heben geſucht, daß man ſeine Zuflucht zu der Macht der Gewohnheit nahm. Aber ich geſtehe, ich kann mir nicht helfen, mit dem Doktor Reid zu glauben, daß die Uebereinſtimmung der Mittelpunkte der beiden Augen, wovon das einfache Sehen abhängt, nicht aus Gewohnheit entſteht, ſondern aus irgend einer natürlichen Einrichtung der

Seh-Nerven. Der Fall mit dem blind gebornen Jüngling, welcher vom Herrn Cheſelden geheilt wurde, und welcher mit beiden Augen einfach ſah, gleich nachdem er ſein Geſicht erhalten hatte, wird ſehr zwekmäſſig von dieſem würdigen Verfaſſer zu Gunſt dieſer Meinung angeführt. Auch fand er, daß drei junge Herren, welche er vom Schielen zu heilen ſuchte, die Gegenſtände einfach ſahen, ſobald als ſie dahin gebracht waren, daß ſie die Mittelpunkte beider Augen gegen den nämlichen Gegenſtand richteten, wiewohl ſie dieſes ſeit ihrer Kindheit niemals zu thun gewohnt waren. Auch bemerkt er, daß Fälle vorkommen, wo die vollſte Ueberzeugung von der Einfachheit eines Gegenſtandes ihn niemals einfach erſcheinen laſſen wird, auch nicht bei der längſten Gewohnheit, wie in dem Fall, wenn man durch ein vervielfachendes Glas ſieht.

Bei Schielenden iſt die Entfernung zwiſchen den zwei Pupillen beträchtlich kleiner, als bei andern Perſonen; denn wenn die Pupille des unverdrehten Auges in der Mitte der Oefnung liegt, ſo wie, wenn man grade vorwärts ſieht, ſo zieht ſich die Pupille des andern Auges dicht an die Naſe; ſo daß die beiden Achſen niemals nach dem nämlichen Gegenſtand gehen, wiewohl die Muſkeln ſo fern übereinſtimmend mit einander wirken, daß ſie beide Augen in dem nämlichen Zeitpunkt nach einerlei Richtung bewegen. Doktor Jurin bemerkt, daß dieſe fehlerhafte Gewohnheit ſehr leicht von einem Kind angenommen werden kann, wenn es in ſeiner Wiege in eine ſolche Lage gebracht wird, daß es das Licht nur mit einem einzigen Auge empfindet.

Die gewöhnlichſte Urſache des Schielens iſt aber eine Schwäche in dem Geſicht des einen der beiden Augen. Doktor Reid behauptet, er habe bei Unterſuchung von mehr als zwanzig ſchielenden Perſonen, in allen einen Fehler in dem Sehen des einen Auges gefunden. Nur vier von ihnen hatten ein ſo deutliches Geſicht in dem

ſchwachen Auge, daß ſie mit demſelben leſen konnten, wenn das andre bedekt war; die übrigen ſahen nichts deutlich mit dem fehlerhaften Auge.

Wenn die Augen gleich gut ſind, ſo ſehen wir mit beiden Augen deutlicher, als mit einem einzigen, und zwar ungefähr um den dreizehndſten Theil; wenn aber die Augen in ihren Kräften ungleich ſind, ſo erſcheinen die Gegenſtände minder deutlich mit beiden Augen, als mit einem einzigen. Daher darf man ſich nicht wundern, wenn ſolche Perſonen lieber nur von einem einzigen Auge Gebrauch machen, und das andre ſeitwärts wenden; das ſchwache Auge wendet ſich in dieſem Fall gewöhnlich gegen die Naſe, weil in dieſer Lage die Richtung ſeiner Achſe ſo entfernt wie möglich von der Achſe des guten Auges iſt; und überdem verbirgt die Naſe manche Gegenſtände vor ſeinem Blik.

Doch iſt dieſes nicht die einzige Urſache des Schielens; es iſt bisweilen, wiewohl ſelten, die Wirkung der Gewohnheit, wie in Anſehung der Kinder geäuſſert wurde, welche ſo in die Wiege gelegt werden, daß das eine Auge vom Licht abgewendet, oder bedekt iſt. Wenn das ſchielende Auge ſich auswärts gegen die Schläfe dreht, ſo iſt dieſe Verſchiebung des Auges meiſtens die bloſſe Wirkung der Gewohnheit.

Wenn die Augen an Güte ſehr verſchieden ſind, ſo wird die Heilung äuſſerſt ſchwierig ſein. Sind ſie in dieſer Hinſicht nicht ſehr verſchieden, ſo beſteht die eigentliche und natürliche Heilung darin, daß man das gute Auge eine Zeitlang bedekt; denn in dieſem Fall wird das verdrehte Auge gezwungen, thätig zu ſein, und ſich grade nach den Gegenſtänden zu wenden, welches ihm in kurzer Zeit natürlich und leicht wird. Selbſt ein ſehr ſchwaches Auge erhält Stärke durch Uebung; Perſonen, bei welchen das Schielen faſt unheilbar zu ſein ſchien, haben, wenn ſie ihr gutes Auge nur auf einige Minuten bedekten, mit Verwunderung gefunden, wie viele Stärke ihr ſchlechtes Auge

ſchon durch dieſe kurze Uebung erlangt hatte. Wenn das Schielen blos aus einer fehlerhaften Gewohnheit entſtanden war, ſo wurde eine Heilung dadurch bewirkt, daß das gute Auge nur vierzehn Tage bedekt gehalten wurde.

Die Kräfte dieſes Sinns ſind eben ſo beſchränkt, wie bei jedem andern Sinn und Vermögen des Menſchen.

1) Das Geſicht iſt ſehr beſchränkt in Bezug auf Körper in Bewegung; denn, bei einem gewiſſen Grad von Geſchwindigkeit, wie die einer Kanonenkugel durch die Luft, ſind ſie nicht ſichtbar, wenn ſie nicht ſehr leuchten.

2) Die nämliche Wirkung erläutert ſich durch den Verſuch mit Herumdrehung einer glühenden Kohle, wie bereits geäuſſert wurde.

3) Wenn zwei ungleich entfernte Gegenſtände mit dem nämlichen Grad von Geſchwindigkeit ſich bewegen, ſo wird der entferntere als der langſamere erſcheinen.

4) Ein ſichtbarer Gegenſtand, welcher ſich mit einiger Geſchwindigkeit bewegt, erſcheint in Ruhe, wenn der in einer Zeitſekunde beſchriebene Raum unſichtbar für das Auge iſt. So wird ein naher Gegenſtand, wie der Zeiger einer Uhr, welcher ſich ſachte bewegt, oder ein entfernter, wie ein Planet, welcher ſich ſchnell bewegt, in Ruhe zu ſein ſcheinen.

5) Es iſt ſehr bekannt, daß, wenn das Auge grade hin ſieht, wie auf einem Boot zur See, ein Seiten-Gegenſtand, er mag in Ruhe ſein, oder ſich nicht ſo ſchnell bewegen, nach der entgegen geſezten Richtung ſich zu bewegen ſcheint.

6) Wenn jedoch der Gegenſtand in einer ſehr groſſen Entfernung iſt, ſo wird er den nämlichen Weg zu machen ſcheinen; ſo wie, wenn jemand bei Mondlicht lauft, der Mond ihn zu begleiten ſcheint.

7) Wenn zwei oder mehrere Gegenſtände ſich mit der nämlichen Geſchwindigkeit bewegen, und ein dritter in Ruhe bleibt, ſo wird dieſer in Bewegung erſcheinen, indem die bewegten zu ruhen ſcheinen. Dieſes erläutert ſich durch den Mond und die Wolken.

Es ſind ſechs natürliche Mittel, wodurch wir die Entfernung der Gegenſtände vom Auge beurtheilen.

1) Nach dem Winkel, welchen die Seh-Achſen machen. Aus Mangel dieſer Richtung hat man bemerkt, daß Perſonen, welche auf dem einen Auge blind ſind, häufig ihr Ziel verfehlen, wenn ſie etwas Flüſſiges in ein Glas gieſſen, u. ſ. f.

2) Am häufigſten vielleicht, nach der ſcheinbaren Gröſſe der Gegenſtände. Im Vertrauen auf dieſes Mittel täuſchen wir uns ſehr oft in unſern Schäzungen der Entfernung bei auſſerordentlich groſſen Gegenſtänden; ſo wie wir auf dem Weg nach einer groſſen Stadt, Kirche, oder Burg, ſie für näher halten, als ſie wirklich ſind. Dieſer Umſtand liefert uns auch einen Grund, warum Thiere und andre kleine Gegenſtände, welche man neben groſſen Bergen ſieht, äuſſerſt klein erſcheinen; denn wir halten den Berg für näher, als er wirklich iſt. Wenn wir hingegen von einem hohen Gebäude hinab ſehen, ſo erſcheinen uns die unteren Gegenſtände viel kleiner, als ſie uns in der nämlichen Entfernung auf flachem Grunde erſcheinen würden. Die Urſache iſt deutlich; weil wir nämlich keinen beſtimmten Begrif von Entfernung in dieſer Richtung haben, und daher nach den Eindrüken auf die Nezhaut urtheilen; da hingegen die Erfahrung unſer Urtheil in dem andern Fall berichtiget hat.

3) Das dritte Mittel zur Beſtimmung der Entfernung der Gegenſtände iſt die Stärke und Lebhaftigkeit der Farben.

4) Das vierte iſt dieſem ähnlich, nämlich, die verſchiedene Erſcheinung der kleinen Theile. Wenn dieſe deutlich erſcheinen, ſo halten wir den Gegenſtand für näher; und umgekehrt, wenn ſie ſchwach oder verworren erſcheinen.

5) Befördert wird unſer Urtheil über die Entfernung beſondrer Gegenſtände durch die andern Gegenſtände, welche dazwiſchen liegen. Daher erſcheinen Entfernun-

gen auf unebenem Grunde nicht ſo gros, wie auf einer Fläche; denn die Thäler, Flüſſe, und andre tief liegende Gegenſtände, verlieren ſich zum Theil aus dem Geſicht. Auch iſt dieſes die Urſache, warum die Ufer eines Fluſſes einander zu berühren ſcheinen, wenn der Flus tief liegt, und nicht geſehen wird.

Bei Kindern iſt die Pupille gewöhnlich mehr erweitert, als bei erwachſenen Perſonen. Der Grund davon ſcheint dieſer zu ſein, weil in der Kindheit die Hornhaut biegſamer iſt, ſo daß ſie ſich ſehr leicht in jede Krümmung beuget, welche zum deutlichen Sehen nöthig iſt, und weil folglich die Pupille weniger Anlas zur Verkürzung hat. Bei erwachſenen Perſonen iſt die Hornhaut ſteifer; ſie ſind daher mehr genöthigt, die Pupille zu verkürzen. Bei ältlichen Perſonen wird die Hornhaut noch ſtärker; daher ſind ſie bisweilen gezwungen, das Licht zwiſchen dem Auge und dem Papier, auf welchem ſie leſen, zu halten; und daß ſie dieſes thun, iſt eine ſtarke Anzeige, daß ſie bald Brillen nöthig haben.

Kinder leſen viel näher, als erwachſene Perſonen; weil ihre Augen kleiner ſind, und weil ihre Hornhaut biegſamer iſt. Daß ältliche Perſonen in einer groſſen Entfernung beſſer ſehen, als jüngere, wird allgemein zugeſtanden.

Es iſt ein gewiſſer und ſehr wichtiger Umſtand, daß Weitſichtigkeit erlangt werden kann; denn Landleute, Schiffer, und diejenigen, welche nach entfernten Gegenſtänden zu ſehen gewohnt ſind, ſind gewöhnlich weitſichtig, brauchen am frühſten Brillen, und die ſtärkſten Vergröſſerungs-Gläſer; hingegen findet man die meiſten Kurzſichtigen unter Studirenden, und unter ſolchen, welche mit nahen und kleinen Gegenſtänden umgehen; denn jeder wird in derjenigen Art des Sehens am geübteſten, welche ihm für ſeine beſondre Beſchäftigung und Lebens-Art die nüzlichſte iſt.

Herr Adams hat, in ſeinem ſehr brauchbaren Verſuch über das Sehen, einige Regeln zur Erhaltung des

Geſichts gegeben, welche ich, zum Beſten des wisbegierigen Leſers, hier einzurüken für gut fand.

1) Man ſize niemals während einer beträchtlichen Zeit in völligem Dunkel, oder vor einem hellen Licht. Aus dieſer Regel folgt, daß es unrecht iſt, wenn man plözlich von einem äuſſerſten Grad zu dem andern geht, von Dunkelheit oder von Licht; und es läßt ſich ſchlieſſen, daß eine ſüdliche Ausſicht für diejenigen untauglich iſt, welche ein ſchwaches und zartes Geſicht haben.

2) Man hüte ſich vor dem Leſen eines kleinen Druks.

3) Man leſe nicht in der Dämmerung, auch nicht bei Licht, wenn die Augen krank ſind.

4) Man ſollte das Auge nicht auf ſchimmernden Gegenſtänden verweilen laſſen, am wenigſten beim erſten Erwachen am Morgen.

5) Die Weitſichtigen ſollten ſich gewöhnen, mit etwas weniger Licht zu leſen, und etwas näher an das Auge, wie gewöhnlich; da hingegen die Kurzſichtigen ſich gewöhnen ſollten, mit dem Buch ſo entfernt, wie möglich, zu leſen. —

Zwei und vierzigſtes Kapitel.

Trächtigkeit und Gebähren der Thiere.

Mannigfaltigkeit bei Erzeugung der Thiere. — Verhältnis der männlichen zu den weiblichen. — Wachsthum der Leibesfrucht. — Eierlegende Thiere. — Beſchaffenheit des Daſeins vor der Geburt. — Gewicht eines neugebornen Kindes. — Vermiſchte Berechnungen über das Verhältnis der Geburten zu den Todesfällen in der Kindheit, u. ſ. f.

Bisher beſchäftigten wir uns mit Betrachtung der Verrichtungen, welche ſich auf das Daſein und auf die Wohl-

fahrt der Thiere beziehen; jezt wollen wir unſre Aufmerkſamkeit auf diejenigen richten, welche, mitten unter dem Verfall der einzelnen Geſchöpfe, die Fortdauer der Gattung erhalten.

Unter den kleinſten und unvollkommenſten Thieren finden ſich einige, welche aus Stüken von der nämlichen Art ſich vervielfältigen laſſen, wie die Polypen; andre entſtehen aus den Körpern ihrer Eltern, und werden zu gehöriger Zeit in Freiheit geſezt, um ihre Nahrung für ſich zu ſuchen; einige Thiere trennen ſich, zu einer gewiſſen Zeit ihres Daſeins, in verſchiedene Theile, deren jeder hernach ein ganzes Thier von der nämlichen Gattung wird.

So wie wir auf der Leiter des thieriſchen Daſeins höher ſteigen, zeigt ſich eine Verſchiedenheit des Geſchlechts als ein hauptſächlicher Unterſchied. Wir finden einige Gattungen von Thieren, wo jedes einzelne Geſchöpf ſowohl männliche als weibliche Werkzeuge hat; andre, bei welchen ein einziges weibliches für eine ganze Gemeinheit brütet, und unter welchen nur ſehr wenige einzelne Geſchöpfe ſind, welche Geſchlechts-Werkzeuge beſizen. Aber überhaupt beſteht ungefähr die Hälfte der einzelnen Geſchöpfe aus männlichen, und die andre Hälfte aus weiblichen.

Es gehört gewiſſermaſſen nicht zu dem Inhalt des gegenwärtigen Werks, daß wir uns auf jene Theorien einlaſſen, womit die Naturforſcher ſich und ihre Leſer in Anſehung der Erzeugung der Thiere beſchäftiget haben. Ohne auf das Misliche des Inhalts zu ſehen, findet ſich noch ein andrer ſtarker Einwurf gegen ihre hieſige Darſtellung; denn dieſe Theorien beruhen auf keinem andern Grunde, als auf Muthmaſſungen, und auf einigen trügeriſchen, und vielleicht täuſchenden mikroſkopiſchen Beobachtungen. Ich werde mich daher begnügen, den Leſer auf die Naturgeſchichte des Grafen von Büffon, und in Anſehung eines graden Widerſpruchs mit ſeiner Theorie, an den Abbe' Spalanzani zu verweiſen.

Der erſtere dieſer Naturforſcher leitete den Anfang des thieriſchen Daſeins aus dem männlichen, und der andre aus dem weiblichen Geſchöpf. Die Erzeugung der Fiſche ſcheint in der That die Theorie des Spalanzani ſehr zu begünſtigen; denn in dieſem Fall wenigſtens ſcheint der Keim der jungen Thiere in dem Ei oder Rogen enthalten zu ſein, welchen der weibliche Fiſch zuerſt abſezt; und die Milch, welche hernach von dem männlichen abgeſezt wird, ſcheint ſie blos zur Thätigkeit und zum Wachsthum zu reizen. Doch wenn wir ſo viel von ſeiner Theorie annehmen, ſo müſſen wir ihn noch einen Schritt weiter begleiten, und vorausſezen, daß jedes weibliche Ei in dem Eierſtok eines weiblichen Geſchöpfs ſelbſt Eierſtöke und Eier enthalten müſſe. Und wenn wir die nämliche Vorſtellung erweitern, ſo müſſen wir zu dem Schlus geleitet werden, daß die Keime aller der Thiere, welche vorhanden waren, vorhanden ſind, oder jemals vorhanden ſein werden, urſprünglich in dem Eierſtok des erſten weiblichen Geſchöpfs der beſonderen Gattung, zu welcher ſie jedesmal gehören, enthalten waren. Man nannte dieſes daher die Theorie der Einwikelung, oder das Involutions-Siſtem; und hielt ſie für gleich anwendbar auf Thiere und Pflanzen.

Im Fortgang der Erzeugung iſt das erſte Merkmal, welches wir von dem künftigen Geſchöpf nach der Schwängerung ſehen, ein kleines Weſen ohne Glieder oder Züge, welches durch eine Schnur mit der inneren Fläche des Mutterleibes verbunden, und mit ſehr dünnen Häuten umgeben iſt. Doch ſcheint es aus zwei mit einander vereinigten Maſſen zu beſtehen, von welchen der gröſſere der Kopf, und der kleinere der Rumpf iſt. So wie die Leibesfrucht im Wachsthum weiter kommt, erhält der Rumpf einen gröſſeren Umfang in Bezug auf den Kopf; kleine Erhöhungen zeigen ſich an dem Rumpf, welche die künftigen Glieder ſind, und die Züge erſcheinen allmählig deutlich. Die Leibesfrucht, welche auf dieſe Art nach und nach einen beſtimmteren Bau, und deutlichere Merkmale der Gattung erhält, zu welcher ſie gehört, wird endlich

von der Mutter getrennt. Bei verſchiedenen Gattungen zeigt ſich eine groſſe Mannigfaltigkeit in der Vollkommenheit des Thiers zur Zeit der Geburt; das Junge von der menſchlichen Gattung iſt vielleicht das ungeſchikteſte unter allen in dieſer Rükſicht; denn ein Kind von ſechs Monaten iſt nicht im Stande, für ſich zu ſorgen, wie ein Pferd, oder ein Eſel, in einem Alter von eben ſo vielen Tagen.

Bei manchen Gattungen von Thieren, beſonders bei Vögeln, ſollte bemerkt werden, daß das Wachsthum der Leibesfrucht auſſer dem Körper der Mutter Statt findet. Dieſes iſt in der That der Fall mit allen Thieren, welche aus Eiern entſpringen, und bei welchen wir eine ſehr günſtige Gelegenheit haben, den Fortgang der Leibesfrucht von ihrer erſten Erſcheinung zu beobachten, bis ſie jenen Zuſtand von Vollkommenheit erreicht hat, in welchem ſie gebrütet wird. Während der ganzen Zeit ihres Wachsthums erhält ſie ſich durch eine begrenzte Menge von Nahrung, welche in der Ei-Schale enthalten, und derjenige Theil des Eies iſt, welcher der Dotter genannt wird.

Die menſchliche Frucht iſt mit drei Häuten umgeben; die äuſſere von dieſen iſt gefäsreich, und heißt die ſchwammige; die mittlere, welche auch die ächte genannt wird, und die innere, oder das ſogenannte Amnion, iſt es nicht. Herr Hunter fand, daß die ſchwammige aus zwei Schichten beſteht; diejenige, welche den Mutterleib bekleidet, nennt er die abfallende Haut (membrana caduca, oder decidua), weil ſie nach der Entbindung abgeworfen wird; denjenigen Theil, welcher das Ei dekt, nennt er die zurük gebogene abfallende (decidua reflexa), weil ſie ſich von dem Mutterleib auf das Ei zurük biegt. Die abfallende Haut iſt, nach Herrn Hunter, mit drei Löchern durchbohrt, nämlich, mit zwei kleinen, welche den Oefnungen der Fallopiſchen Röhren am Boden der Gebährmutter entſprechen; und einem gröſſeren, ihrem Hals gegenüber. Die zurük gebogene abfallende wird diker und gefäsreicher, ſo wie ſie ſich dem Mutterkuchen nähert.

Die Frucht erſcheint ſchwimmend in einer durchſichtigen in der inneren Haut enthaltenen Flüſſigkeit; ſie hängt an der Nabel-Schnur; und weil der Kopf der gröſte Theil iſt, und der Eintritt der Nabelſchnur ſich in einer beträchtlichen Entfernung von ihm befindet, ſo fällt er am tiefſten; ein Umſtand, welcher zu einer ſicheren und leichten Entbindung ſehr nothwendig iſt. Wenn die Frucht beinah ihr Wachsthum erreicht hat, ſo wikelt ſie ſich in eine längliche Geſtalt; ihr Rüken iſt rund, und gegen die eine Seite der Mutter gewendet, wodurch ſie dieſe Seite erhabener macht; ihr Kinn iſt gegen die Bruſt gepreßt; mit den Armen umfaßt ſie die Knie; und die Ferſen ſind dicht an dem Geſäs.

Ein höchſt merkwürdiger, aber etwas verwikelter Umſtand in der thieriſchen Einrichtung, betrift das Mittel, deſſen ſich die Natur bedient, am die Nahrung der Frucht fort zu ſchaffen. Ich habe bereits die Nabelſchnur genannt, welche die Frucht mit der Gebährmutter verbindet. Das eine Ende dieſer Schnur hängt mit dem ſogenannten Kuchen zuſammen, und das andre tritt in den Nabel der Frucht. Der Kuchen iſt ein ſchwammiger Körper, ſo breit wie der Kopf von einem Hut, und ungefähr zwei Finger dik, und hängt gewöhnlich an dem oberen Theil der Gebährmutter. Die äuſſere Fläche des Kuchens iſt weich, zart, und ſchwammig, und meiſtens blutig, wegen ihrer Trennung von den Gefäſſen der Gebährmutter. Ihre innere Fläche, wo ſie von den Häuten bedekt wird, iſt feſt, glänzend, und mit den Aeſten von Blutgefäſſen ſchön bezeichnet. Auf der Auſſenſeite können die Blutgefäſſe kaum bemerkt werden, weil ſie dort ſehr klein ſind. Auch iſt an der äuſſeren Seite des Kuchens etwas wie eine Theilung in Flügel, oder Loben. Die Nabelſchnur tritt gewöhnlich nicht in die Mitte, ſondern gegen den Rand des Kuchens, welches ihre Trennung nach der Entbindung erleichtert. Mit dem Kuchen haben, wie man glaubte, die Schlag-Adern der Gebährmutter eine Gemeinſchaft, wodurch, in den erſten Zeiten des Träch-

tigſeins, die Frucht eine wäſſerige Flüſſigkeit, und in ſpäteren Zeiten eine reichliche Menge von Blut empfängt.

Auch hat man für ausgemacht angenommen, daß die Schlag-Adern der Nabelſchnur mit den Blut-Adern der Gebährmutter Gemeinſchaft haben, und daß ſo ein Umlauf von Flüſſigkeiten zwiſchen der Frucht und der Mutter erhalten wird. Doch hat Herr Hunter, nach zahlreichen Verſuchen, eine verſchiedene Meinung angenommen. Aus einer Mannigfaltigkeit von Verſuchen mit dem Einſprizen fand er, daß Flüſſigkeiten, welche in die Gefäſſe der Nabelſchnur gelaſſen werden, niemals in die Gefäſſe der Gebährmutter gehen; und daß im Gegentheil die in die Gefäſſe der Gebährmutter gelaſſene Flüſſigkeit niemals einen Zugang in die Gefäſſe der Nabelſchnur findet. Er ſchließt daher, daß der Kuchen bei den Menſchen, wie bei den vierfüſſigen Thieren, aus zwei innig vereinigten Theilen beſteht, nämlich einem Nabeltheil, oder Kindes-Theil, und einem Mutter-Theil. Durch Zerlaſſung (Maceration) findet man, daß der erſtere aus den Aeſten der Gefäſſe der Nabelſchnur beſteht; den andern betrachtet Herr Hunter als einen Auswuchs an der inneren Fläche der Gebährmutter, welcher eine Haut bildet, welche zahlreiche Anſäze in den Kuchen ſchikt; dieſe leztere iſt die abfallende Haut. Herr Hunter wagt nicht, die Beſchaffenheit der Vereinigung zwiſchen dieſen beiden Theilen des Kuchens näher zu beſtimmen.

Die Blut-Adern des Kuchens vereinigen ſich in einen einzigen Stamm, welcher da, wo er den Kuchen verläßt, in den Nabel der Frucht tritt. Zwei Schlag-Adern, welche von den inneren Darm-Schlagadern fortgehen, treten bei dem Nabel der Frucht heraus, und gehen in den Kuchen; und dieſe machen, nebſt der oben erwähnten Blut-Ader, die Nabelſchnur. Vermittelſt dieſer Schlagadern und Blutadern unterhält ſich eine Gemeinſchaft zwiſchen der Frucht und dem Kuchen. Die Nabel-Gefäſſe laufen in keiner graden Richtung, ſondern

die Schlagadern, ſo wie die Blut-Adern, ſind gegenſeitig um einander herum gewunden. Die Nabelſchnur geht aus der Frucht nach dem Kuchen, durch die Flüſſigkeit der inneren oder Schafs-Haut (liquor amnii). Der gewundene Lauf dieſer Gefäſſe, und die Schnellkraft der ſie umgebenden Maſſe, ſchüzt ſie gröſtentheils gegen die ſchlimmen Wirkungen, welche ſonſt entſtehen dürften, wenn ſie gedehnt oder gedrukt werden, welches den Umlauf hemmen könnte. Doch findet ſich auſſer dieſen Gefäſſen noch ein anders bei Thieren, der ſogenannte Harnweg (Urachus), welches den Harn aus der Blaſe nach dem ſogenannten Allantoides, oder wurſtähnlichen Gefäs führt. Bei der menſchlichen Gattung fehlt ſowohl der Urachus, als der Allantoides.

Freilich findet ſich bei der menſchlichen Frucht etwas dem Urachus ähnliches, welcher von der Blaſe der Frucht gegen den Nabel, zwiſchen den Nabel-Schlagadern, geht; aber er ſcheint von keinem Gebrauch zu ſein, weil er keine Gemeinſchaft mit der Blaſe hat.

Die Nabel-Blutader theilt ſich, nach ihrem Eintritt in den Leib der Frucht, in zwei Aeſte, wovon der eine in die Pfort-Ader geht, um in der Leber vertheilt zu werden; der andre, der ſogenannte Blutadern-Gang (ductus venoſus), führt ſeinen Inhalt zu der linken Hohl-Ader der Leber, welche ſich in die groſſe Hohl-Ader endiget; und jener Theil des Bluts, welcher durch die Leber geht, kommt auch zur Hohlader. Aus der Hohlader geht das Blut in das vordere Herz-Ohr, von wo es einen Gang in das hintere Ohr findet, welcher ſich nach der Geburt ſchlieſʒt, welcher aber jezt den gröſten Theil des von dem vorderen Ohr aufgenommenen Blutes, aus der vorderen nach der hinteren Hohlung des Herzens führt. Doch geht eine beträchtliche Menge Bluts, ungeachtet dieſes Gangs, in die vordere Kammer; aber alles das Blut, welches von der vorderen Kammer aufgenommen wird, geht nicht in die Lunge, welche vor der Geburt zu ſehr verdichtet

dichtet iſt, um eine ſo groſſe Menge hindurch zu laſſen; ein Theil deſſelben wendet ſich ſeitwärts durch einen Kanal, welcher der Schlagader-Gang (ductus arterioſus) heißt, und welcher von der Lungen-Arterie zu der Aorta geht. Auſſer dem Blut alſo, welches durch die Lunge vermittelſt des Ganges aus dem vorderen in das hintere Ohr entkommt, geht ein zweiter Theil durch das Gefäs, welches aus der Lungen-Arterie zu der Aorta führt; ſo daß vielleicht nicht mehr als ein ſechſter Theil des Bluts, welcher durch den übrigen Körper geht, ſeinen Weg durch die Lunge vor der Geburt nimmt; da hingegen, wenn dieſe Wege geſchloſſen ſind, jeder Tropfen, welcher in dem Körper herum läuft, nothwendig auch durch die Lunge laufen muß. Dieſe Gänge, welche aus unerkannten Urſachen der Leibesfrucht eigenthümlich ſind, ſchlieſſen ſich ſehr ſchnell nach der Geburt. Das Blut kehrt von der Frucht durch die Nabel-Arterien zurük, welche die inneren Darm-Arterien der Erwachſenen ſind, welche aber bei der Frucht am Nabel heraus treten, und in den Kuchen gehen.

Die Frucht, welche in den erſten Zeiten der Trächtigkeit, faſt lauter Kopf war, iſt noch zur Zeit der Geburt von ganz verſchiedenen Verhältniſſen, als beim erwachſenen Körper; der Kopf iſt merkwürdig gros, und die unteren Auſſentheile ſind merkwürdig klein. Das Wachsthum der Frucht im Mutterleib iſt keinesweges einförmig. Das Gewicht von Kindern, welche zu gehöriger Zeit geboren werden, wechſelt zwiſchen etwas weniger als vier und etwas mehr als elf Pfund. Bei weitem die gröſte Anzahl wiegt zwiſchen fünf und acht Pfund ſchwer Gewicht. Am Ende des dritten Monats iſt die Maſſe der Frucht, nebſt den Häuten und dem Kuchen, ſehr unbeträchtlich, wie man bei Fehlgeburten ſieht, welche in dieſem Zeitraum der Schwangerſchaft am häufigſten ſind. Während des Verlaufs des vierten Monats wird die Gebährmutter zu gros, um im Beken zu bleiben; ſie tritt in den Unterleib, und verurſacht einen geringen Grad von

Erhöhung. Die Frucht wächſt jezt ſchneller, als zuvor; aber das vornehmſte Wachsthum geſchieht während der drei lezten Monate der Schwangerſchaft, wo die Gebährmutter endlich bis zum Magen ſich erhebt, und die Gedärme gegen das Rükgrat drukt. Die erweiterte Gebährmutter wird jezt zur Verengung gereizt; und auf die Geburts-Wehen folgen die Ergieſſungen mütterlicher Zärtlichkeit.

Es erhellt aus einem ſehr genauen Verzeichnis, welches in dem Entbindungs-Hoſpital zu Dublin aufgenommen wurde, daß das Verhältnis der männlichen Kinder zu den weiblichen, wie neun zu acht iſt; — der Kinder, welche unter ſechszehn Tagen ſterben, wie eins zu ungefähr ſechs und ein halb; — der todgebornen Kinder, wie eins zu zwanzig; — der Weiber mit Zwillingen, wie eins zu ſechzig; — der Weiber, welche im Kindbett ſterben, wie eins zu ungefähr ſieben und achtzig.

Doch zeigt ſich eine gröſſere Sterblichkeit unter den männlichen Kindern, als eine Folge ihres gröſſeren Umfangs, wie Doktor Clarke vermuthet; und beſonders wegen der Gröſſe ihres Kopfs, welcher oft beim Gebähren beſchädiget wird, und folglich die Geſundheit ſchwächt; und das Verhältnis wird auf völlige Gleichheit vor dem Alter der Mannbarkeit gebracht.

Wenn jede Mutter in einer groſſen Stadt ihr eigenes Kind ſäugen müßte, ſo würde man eine gute Amme unter fünf, und auf dem Lande, nicht eine ſchlechte unter zehen haben. (S. Clarke's Obſervations, Phil. Tr. 76.)

Drei und vierzigſtes Kapitel.

Wachsthum und Verfall des Körpers.

Zunahme des Körpers vor und nach der Geburt. — Das Misverhältnis der Theile vermindert ſich nach dem Wachsthum. — Welche Theile zuerſt am Umfang zu wachſen aufhören. — Jugend. — Mannheit. — Erſte Merkmale der Abnahme. — In welchem Zeitraum das hohe Alter gewöhnlich anfängt. — Merkmale des Alters. — Urſachen, warum der menſchliche Körper von keiner langen Dauer ſein kann. —

Von der Zeit der Empfängnis bis zur Geburt, geht das Wachsthum des Körpers in einer beſchleunigten oder zunehmenden Verhältnis fort; das heißt, das Wachsthum iſt im ſechſten Monat, zum Beiſpiel, nach Verhältnis gröſſer, als im fünften; von der Geburt bis zur Mannheit wird es allmählig geringer; mit andern Worten, das Wachsthum des zweiten Jahrs iſt verhältnismäſſig geringer, als das Wachsthum des vorhergehenden, und ſo in allen folgenden Jahren.

Der Grund, welcher gewöhnlich zur Erklärung des lezteren Umſtands angegeben wird, iſt dieſer, weil die Faſern wegen zunehmender Dichte, je älter wir werden, ſich immer weniger ausdehnen laſſen, wodurch folglich unſer Wachsthum langſamer wird. Wenn aber die Schnelligkeit des Wachsthums im Verhältnis mit der Schlaffheit der Faſern ſtünde, ſo müßte die Frucht nach der Empfängnis ſehr ſchnell zunehmen, und langſamer, ſo wie ihr Gewebe feſter wird. Doch findet ſich das Gegentheil; denn in den erſten Zeiten der Schwangerſchaft iſt das Wachsthum der Frucht ſehr langſam, und nimmt bis zur Geburt beſtändig zu. Aus dieſer Angabe muß man ſchlieſſen, daß Schlaffheit der Faſern nur eine unter andern Urſachen iſt, welche das Wachsthum des Körpers begünſtigen. So wie der Körper an Wachsthum zunimmt, ver-

lieren ſich allmählich ſeine Misverhältniſſe; der Kopf wächſt langſamer, und die unteren Auſſentheile wachſen ſchneller. Der Kopf endigt in der That ſein Wachsthum viel früher, als die andern Theile; denn dieſe, und vorzüglich die Bruſt, ſcheinen an Umfang und Stärke während mehrerer Jahre zu wachſen, nachdem der Kopf ſeine größten Abmeſſungen erhalten hat.

In dem Alter von funfzehn oder ſechszehn Jahren, früher bei dem weiblichen Geſchlecht, als bei dem männlichen, und früher in warmen Ländern als in kalten, zeigen ſich die erſten Merkmale der Mannbarkeit; und es ereignen ſich jezt verſchiedene Veränderungen im Körper, deren Angabe nicht hieher gehört.

Wenn der Körper ſein volles Wachsthum und ſeine ganze Stärke erreicht hat, ſo verfällt er nicht unmittelbar, ſondern bleibt in einem Zuſtand von faſt gleicher Munterkeit bis in das Alter zwiſchen vierzig und funfzig Jahren. Zu dieſer Zeit verliert der Körper immer merklicher ſeine Behendigkeit; und die Fortſchritte zum hohen Alter, welche bisher unmerklich angefangen hatten, äuſſern ſich jezt allmählig.

Wiewohl aber der Körper jezt beträchtlich an ſeiner Thätigkeit verloren hat, ſo bleibt doch bei Perſonen von guter Beſchaffenheit, und welche nicht unmäſſig ausgeſchweift haben, ſeine Stärke noch ziemlich unverſehrt. Doch, nach dem Alter von funfzig Jahren, wird die Abnahme des Körpers immer ſichtbarer; es zeigt ſich nicht mehr jene Schnellkraft und Lebhaftigkeit der Bewegung; und Arbeit wird immer mühſamer und peinlicher. Vom ſechzigſten bis zum ſiebzigſten Jahr iſt die Geſundheit meiſtens ziemlich gut, aber die Kraft fehlt beträchtlich. Das Alter von ſiebzig Jahren iſt das Alter des Menſchen; und wenn gleich einige bemerkliche Fälle vom Gegentheil vorkommen mögen, ſo iſt doch das über dieſen Zeitraum verlängerte Daſein meiſtens Sorge und Elend.

Im ganzen Fortgang des Lebens wird der Körper beſtändig weniger gefäsreich. Die lebhafte Blüte der Jugend, welche eine Folge der Aeſte der kleinen Arterien in der Haut der Wangen iſt, verwandelt ſich in die gemäſſigte Farbe des mittleren Alters, und dieſe in das verſchrumpfte und runzliche Anſehen des Greiſes. Aehnliche Veränderungen ereignen ſich in andern Theilen des Körpers; und die Häute der Arterien werden allmählig diker und ſtärker in Bezug auf die Häute der Venen; dieſe lezteren werden ausgedehnter; und die gelbliche Farbe der vollen Venen folgt auf das lebhafte Anſehen der vollen Arterien. Ein Hang zur Härte ergreift den Körper im Fortgang des Lebens; und was in dem Kinde biegſamer Knorpel war, wird beim Greiſe mürber Knochen.

Die Menge von Erde in der Miſchung der verſchiedenen Theile des Körpers wird beſtändig gröſſer; die Muſkeln werden für die gewöhnlichen Reize unempfindlich; die Lebhaftigkeit des Umlaufs wird vermindert; und bei den wenigen, bei den ſehr wenigen, welche den zahlreichen Anläſſen zu Krankheiten und Unglüksfällen entkommen, macht dieſe zunehmende Starrheit und Unempfindlichkeit dem Daſein nothwendig ein Ende.

Daß neuere Entdekungen, oder die Erweiterungen der Heilkunde, im Stande ſein ſollten, unſer ſterbliches Daſein auf irgend einen beträchtlichen Zeitraum zu verlängern, iſt ein Begrif, welchen blos diejenigen haben können, welche mit der natürlichen Beſchaffenheit des thieriſchen Körpers, und überhaupt mit jedem andern Zweig der Erkenntniſſe unbekannt ſind. Es iſt die natürliche Folge ausgebreiteter Kenntniſſe, daß unſre Zuverſichtlichkeit gedämpft wird; indem Unverſchämtheit, Lehrſucht, und leeres und träumeriſches Gedankenſpiel, die ächten Geburten der Unwiſſenheit ſind. Die Geſchiklichkeit des Arztes findet allerdings ihre glükliche Anwendung in gelegentlicher Hemmung des Fortgangs jener Krankheiten, welche auſſerdem vor der Zeit unſre

ſterbliche Laufbahn unterbrechen könnten; aber ſelbſt in dieſen Fällen werden die einſichtsvollſten und geübteſten das Unvermögen menſchlicher Kenntnis in dieſer wichtigen Kunſt am beſten einſehen. Wer aber überhaupt mit dem zarten und hinfälligen Gewebe des menſchlichen Körpers bekannt iſt, der muß zur Genüge einſehen, daß er ein Gebäude iſt, welches nicht zu ewiger Dauer beſtimmt war. —

Neunter Abſchnitt.

Von der menſchlichen Seele.

Erſtes Kapitel.

Von der Kenntnis der menſchlichen Seele.

Unſre Kenntnis von der Seele iſt begrenzt; — Metaphyſik verwirrt ſie. — Plan dieſer Unterſuchung. — Der erſte Theil betrift die Werkzeuge und Arten der Thätigkeit des menſchlichen Geiſtes. — Der zweite betrift ihre Quellen, oder thätigen Kräfte. — Der dritte betrift die wichtigſten Unterſuchungen der Sittenlehre, u. ſ. f.

„Erkenne dich“ — iſt ein Ausſpruch von hohem Alter; und ein Schriftſteller, deſſen Gedanken mit Recht in Grundſäze verwandelt wurden, hat behauptet, „die eigentliche Beſchäftigung des Menſchen ſei der Menſch“ — Doch findet ſich ein Umſtand, welcher hinlänglich iſt, den Stolz der Vernunft zu kränken; daß wir nämlich ſelbſt bei dem für uns wichtigſten Gegenſtand, mit einem beſchränkten Theil von Kenntniſſen zufrieden ſein müſſen; wir dürfen unſre Erwartungen nicht zu weit ſpannen. Selbſt in Bezug auf unſern Geiſt finden ſich manche Stüke, welche auſſer den Grenzen unſers Nachforſchens zu liegen ſcheinen; da hingegen andre in Streit und Zweifel

verwikelt werden. Es iſt in der That ein Unglük, daß in keiner Art von Kenntniſſen die Einbildung leichtfertiger geſpielt hat, wie in dieſer; in keiner Wiſſenſchaft zeigte der Menſch ſo viele Begierde, die einzige ſichere Führerin, die Erfahrung, zu verlaſſen; in keinem Fall hielt man für dienlich, ſich ſo wenig an Beweis und Beobachtung zu halten, und ſo vieles auf Muthmaſſung und Theorie ankommen zu laſſen.

Metaphyſiſche Spizfindigkeiten, und bis zur Träumerei getriebene Erdichtungen haben daher viel zur Verwirrung dieſer Art von Kenntniſſen beigetragen; wiewohl ich, wenn ich von dieſen mich los gemacht habe, vollkommen ſo viel, was in dieſer Wiſſenſchaft bekannt iſt, verſtehe, wie in jeder andern, und vielleicht mehr als in den meiſten. Daher vermeide ich ſorgfältig alle jene beſtrittene Punkte über Einerleiheit und Verſchiedenheit, über Daſein, Unendlichkeit, u. ſ. f., welche die Gelehrten von Zeit zu Zeit getrennt hatten. Ich betrachte ſie in Wahrheit als gar nicht zu meinem Zwek gehörig, und als Dinge, wodurch kein einziger brauchbarer Grundſaz feſtgeſtellt werden kann.

Auch wird unnöthig ſein, den Urſprung unſrer Begriffe zu unterſuchen, oder eine genaue Prüfung über Raum, Dauer, u. ſ. f. vorzunehmen; weil ſolche Unterſuchungen gewis immer mehr für die Wisbegierde, als von Nuzen ſind. Ich werde ferner alle träumeriſche Theorien über die Natur unſrer Vorſtellungen vermeiden. Einige derſelben ſind, ich geſtehe es, ſcheinbar; aber ich will lieber wirkliche Erfahrung meinen Schlüſſen zum Grund legen; wer Luſt hat, mag ſeine Unterſuchungen nach Belieben erweitern.

Jener Gedanke, welcher die menſchliche Natur auf die wenigſten Grundſäze zurük führt, wenn von dieſen gezeigt werden kann, daß ſie allen ſittlichen Wirkungen genug thun, iſt für den vernünftigen Forſcher am befriedigendeſten. Je mehr wir von der Natur entdeken, deſto

einfacher erſcheint ſie in ihren Wirkungen; es iſt unphiloſophiſch, Urſachen ohne Noth zu vervielfältigen. So erhellt zum Beiſpiel, daß ſich im Menſchen ein Geſchmak für Schönheit eben ſo ſehr, wie für ſittliche Vollkommenheit findet, und eine Abneigung gegen Laſter und Häslichkeit. Aber wie entſtehen dieſe Empfindungen? Es iſt eine träge Art zu philoſophiren, wenn man bei allem verweilt, was nicht leicht verſtanden wird. End-Urſachen, und innerer Trieb haben die Arbeit mancher mühſamer Unterſuchungen entbehrlich gemacht.

In Bezug auf das wirkliche Daſein angeborner Begriffe oder Grundſäze, wird der Leſer bemerken, daß mir nicht darum zu thun iſt, die Streitigkeit zu erneuern. Angeborne Begriffe ſind, denke ich, überhaupt von den Philoſophen, ſeit der Zeit des Herrn Locke, aufgegeben worden. Ein ſittlicher Trieb iſt freilich von einigen der angeſehenſten Schriftſteller als dem Menſchen angeboren behauptet worden. Er läßt ſich entweder als ein ſechſter Sinn betrachten, als etwas von der Seele oder dem Geiſt des Menſchen unzertrennliches, oder als eine allgemeine triebmäſſige Folge ſeiner Geiſtes-Einrichtung. Doch muß ich bemerken, daß das Daſein eines ſolchen Triebs noch niemals befriedigend bewieſen wurde, wiewohl es im Gegentheil nicht leicht iſt, es abzuſtreiten. Ich werde daher ſo viel, wie möglich, den Streit vermeiden; und ſo weit, wie die Beobachtung es uns verſtattet, die Beſchäftigungen unſers Geiſtes auf die einfachſte und leichteſte Art zu erklären ſuchen, und ſo wenig, wie möglich, mich auf Grundtriebe einlaſſen, welche in Zweifel oder Dunkelheit gehüllt ſind.

Die Einleitung zu dieſem Abſchnitt wird natürlich in zwei Theile zerfallen. Der erſte wird ſich bis zum Ende des achten Kapitels erſtreken, in welchem ich die Werkzeuge und Arten der Thätigkeit des menſchlichen Geiſtes zu erklären ſuchen werde. — Der zweite wird ſich vom neunten bis zum dreizehnten erſtreken, in welchem die

Triebfedern oder Reizmittel, welche Thätigkeit in der Seele hervorbringen, und auf ihre Bewegungen Einflus haben, unterſucht werden ſollen.

Der Stoff, auf welchen der menſchliche Geiſt hauptſächlich zu wirken hat, beſteht aus den Spuren, welche die äuſſeren Eindrüke auf die fünf Sinnen zurük laſſen. Eine einfache Wirkung derſelben auf irgend einen Sinn bewirkt die ſogenannte einfache Vorſtellung von einer Thätigkeit, Eigenſchaft, oder Empfindung; ſo ſind weis und ſüs einfache Vorſtellungen.

Eine aus verſchiedenen einfachen beſtehende Vorſtellung heißt eine zuſammengeſezte (complex idea), wie die Vorſtellung von Menſch, Pferd, Baum, u. ſ. f., welche offenbar aus einer Menge einfacher Begriffe von Geſtalt, Farbe, Härte, u. ſ. w., beſtehen, und wenn mehrere zuſammengeſezte Begriffe bisweilen zur Deutlichkeit in einen einzigen gebracht werden, ſo nennen dieſen die Schüler des Herrn Locke, einen vielſach zuſammengeſezten Begrif, wie bei Menſchenmörder.

Eindrüke auf die Sinne ſind oft ſo verwikelt, oder mit einander vergeſellſchaftet, daß der Begrif des einen nicht ohne den Begrif des andern gedacht werden kann. Dieſe Verbindung ereignet ſich, wenn zwei Eindrüke auf die Sinnen zu der nämlichen Zeit entſtanden; ſo kann die Weiſſe und Rundung einer Kugel zuſammen treffen; die Geſtalt und der Ton eines muſikaliſchen Werkzeuges; der Name mit der Sache, ſo daß wir beim Anblik der Sache, oder des Gegenſtandes, augenbliklich an den Namen erinnert werden. Begriffe können ſich mit Eindrüken verbinden, wenn ein Eindruk auf irgend einen Sinn gemacht wird, indem ein Begrif in der Seele herrſchend iſt. So wird der Anblik eines beſtimmten Ortes häufig eine unterhaltende Reihe von Gedanken zurük rufen, womit man ſich dort vielleicht unterhalten hatte. Wenn ich von vereinigten, verknüpften, verbundenen Begriffen u. ſ. f. ſpreche, ſo will ich einerlei Ding verſtanden wiſ-

ſen, nämlich, die ſo erklärte Zuſammenfügung oder Vereinigung von Begriffen.

Die Beibehaltung der Begriffe in der Seele heißt Erinnerung, oder Gedächtnis. Die Handlung, wodurch alte Begriffe zu neuen verbunden werden, heißt Erfindung, und häufig Einbildung oder Dichtung. Die Handlung, wodurch ſie geprüft und verglichen werden, heißt Beurtheilung. Unter dieſen Kapiteln gedenke ich die vornehmſten Beſchäftigungen des Geiſtes zu erklären; und dieſe werden den erſten Theil der gegenwärtigen Unterſuchung ausmachen.

Der zweite Theil dieſes Buchs wird aus einer Unterſuchung über die gewöhnlichen Triebfedern zur Thätigkeit in der Seele beſtehen. Von dieſen werde ich zu beweiſen ſuchen, daß ſie zulezt in den Empfindungen des Vergnügens und des Schmerzes beſtehen. Liebe iſt der Begrif von Vergnügen, in Verbindung mit irgend einem andern Begrif. Haß iſt der Begrif von Schmerz, auf die nämliche Art verbunden. Begierde und Abneigung iſt thätige Liebe, und thätiger Haß.

(Die natürlichen Begierden des Menſchen ſind: 1) der gemeine Trieb zur Nährung des Körpers; 2) die Begierde zur Fortpflanzung der Gattung.

Die natürlichen Vergnügungen des Menſchen ſind: 1) die Befriedigung jener Begierden; 2) das allgemeine Vergnügen, welches aus der mäſſigen und gehörigen Anwendung der Werkzeuge oder Fähigkeiten entſpringt.)

Der dritte Theil, welcher ſich vom dreizehnten Kapitel bis zum Schlus des Werks erſtrekt, wird in der Anwendung dieſer Grundtriebe auf die Unterſuchung einiger merkwürdiger Gegenſtände, und auf die Theorie der Sittlichkeit, beſtehen. Weil dieſer Theil der weitläuftigſte iſt, ſo iſt er nothwendig der unvollkommenſte; und die Kapitel, welche dieſen Theil ausmachen, werden mehr zur Beſtätigung der vorigen Grundſäze aufgeführt, und nicht als ein vollſtändiges Siſtem. —

Zweites Kapitel.

Gewahrnehmung, oder Bewuſtſein (Perception).

Die Sinnen ſind die groſſen Quellen der Belehrung. — Unterſchied zwiſchen Empfindung und Bewuſtſein. — Die Sinnen berichtigen einander. — Ob die nämlichen Gegenſtände ein ähnliches Bewuſtſein bei verſchiedenen Menſchen hervor bringen. — Begriffe. —

Daß die Seele den Sinnen die groſſe Maſſe ihrer Kenntniſſe zu danken hat, iſt jezt ein ausgemachter Grundſaz. Auf die Beweiſe dieſer Lehre werde ich aus den bereits angezeigten Urſachen mich nicht einlaſſen. Ich will nur bemerken:

1) Daß ich nicht ſehe, warum wir von dem Urheber der Natur mit Sinnen verſehen wären, wenn dieſes nicht die Abſicht ſein ſollte.

2) Die Sinne ſcheinen für alle die Kenntniſſe zu paſſen, welche wir beſizen.

3) Perſonen, welchen einer dieſer Sinne fehlt, erſcheinen völlig entblößt von den Begriffen dieſes Sinns. Ein Herr, welcher von Kindheit an blind war, verſicherte mir, er erinnere ſich niemals auch nur im Traume etwas ähnliches erfahren zu haben, wie der Sinn des Geſichts beſchrieben wird. Ja diejenigen, welche alle ihre Sinnen vollſtändig haben, erhalten ihre Kenntniſſe offenbar aus einer Anwendung derſelben. Ein Kind fährt nicht vor einem Lichte zurük, bis es die peinliche Empfindung des Brennens gefühlt hat, oder bis es in Ausdrüken dagegen gewarnt wird, welche Schmerz andeuten, wovon es aus bereits erfahrnem Schmerz ſich eine Vorſtellung macht.

Einen ſehr ſchiklichen Unterſchied machte Doktor Stuart zwiſchen Empfindung und Gewahrnehmung (Senſation und Perception). Empfindung bedeutet jene Veränderung in dem Zuſtand der Seele, welche durch einen Eindruk auf das Werkzeug des Sinns hervor gebracht

wird; von welcher Veränderung wir ein Bewuſtſein in der Seele annehmen können, ohne einige Kenntnis äuſſerer Gegenſtände. Gewahrnehmung bezeichnet jene Kenntnis, welche wir vermittelſt unſrer Empfindungen von den Eigenſchaften der Körper erhalten.

(Die verſchiedenen Sinne, durch deren Wirkung wir die Eigenſchaften äuſſerer Gegenſtände unterſcheiden, ſind bereits auf fünf an der Zahl beſtimmt worden. Gefühl, Geſchmak, Geruch, Gehör, Geſicht. Sie laſſen ſich vielleicht alle in den Sinn des Gefühls auflöſen; indeſſen iſt die Unterſcheidung richtig, weil ſie gewis verſchiedene Werkzeuge des Gefühls oder der Gewahrnehmung ſind. Beim Sinn des Gefühls und Geſchmaks iſt eine wirkliche Berührung mit dem Körper erforderlich, welcher der Gegenſtand des Sinns iſt. Bei den andern wird die Empfindung durch die Wirkung irgend eines Mittels zu Stande gebracht. So iſt das Geſicht in Wahrheit die Wirkung der Lichtſtrahlen auf unſern Seh-Nerven; Schall iſt eine Schwingung der Luft, welche die Werkzeuge des Gehörs erſchüttert; und der Geruch entſteht von dem Ausflus gewiſſer Theilgen aus einem Körper, welche auf das Geruchs-Werkzeug wirken.

Daß einige Sinne bei gewiſſen Thieren ſchärfer ſind wie bei andern, iſt eine bekannte Thatſache. Das Geruchs-Vermögen bei einigen von der Hund-Art übertrift alles, was wir uns denken können. Kazen und Eulen haben unſtreitig ein Vermögen, bei einem viel geringeren Grade von Licht zu ſehen, als irgend ein menſchliches Weſen. Wahrſcheinlich ſind bei verſchiedenen Menſchen einige Sinne ſchärfer, wie andre.) —

Empfindungen können von auſſen mitgetheilt werden:

1) Durch wirkliche Berührung mit dem Gegenſtand ſelbſt;

2) durch Zwiſchenkunft irgend eines Mittels; und es iſt gleichviel, ob wir die Eigenſchaften der Körper durch eine Gemeinſchaft mit den Körpern ſelbſt gewahr werden,

oder durch die Wirkungen, welche ſie einförmig auf irgend ein Mittel äuſſern, welches mit unſern Sinnen Gemeinſchaft hat. Wenn wir daher einen weiſſen Körper ſehen, ſo ſagen wir nicht, daß das Licht von unſern Sinnen empfunden wird, ſondern die Weiſſe des Körpers, oder jene Eigenſchaft in dem Körper, welche die Lichtſtrahlen ſo ordnet, daß ſie uns die Empfindung oder den Begrif von Weis verſchaffen.

(Es findet ſich unſtreitig etwas in den Gegenſtänden, was Empfindungen erregt, aber die Empfindungen ſelbſt können nicht Statt finden, ohne ein Subjekt, auf welches ſie wirken. Die Streitigkeiten der Philoſophen alſo, ob der Geruch in der Naſe, oder in der riechenden Perſon ſich findet, u. ſ. f. ſind bloſſe Streitigkeiten über des Kaiſers Bart; und es wird eine Vereinigung von Urſachen erfordert, um eine ſolche Wirkung hervor zu bringen. Solche Streitigkeiten können zur Uebung der menſchlichen Fähigkeiten dienen; aber ſie vermehren gewis nicht den Vorrath unſrer wirklichen Kenntniſſe.)

Wenn wir alſo von Geruch, Geſchmak, Farbe, Ton, ſprechen, ſo meinen wir, daß gewiſſe Wirkungen einförmig auf unſre Sinne in gewiſſen Umſtänden ſich äuſſern, und den unbekannten Urſachen geben wir dieſe Namen.

Die Belehrung der Sinne iſt die lezte Quelle der menſchlichen Vernunft; ich meine ihre vereinigte Belehrung; denn man ſieht, daß ſie einander berichtigen. Es iſt bereits geſagt worden, daß die Urtheile, welche wir über körperliche Dinge fällen, nicht ſo ſehr die Wirkung eines Eindruks auf irgend einen Sinn ſind, ſondern die vereinigten Wirkungen des Geſichts und Gefühls. Einfache Eindrüke laſſen ſich nicht erklären; auch verlangen ſie keine Erklärung, wegen der Uebereinſtimmung und Aehnlichkeit, welche zwiſchen den Sinnen aller Menſchen Statt findet.

Es iſt von keiner Erheblichkeit, ob die Sinnen verſchiedener Menſchen genau einerlei gewahr werden; wie-

wohl wahrſcheinlich keine groſſe Verſchiedenheit in dieſer Hinſicht Statt finden mag. Es iſt von keiner Erheblichkeit, ob der eine Menſch Gegenſtände gröſſer ſieht, als ein andrer; oder ob die nämliche Miſchung bei jedem genau den nämlichen Geſchmak oder Geruch verurſacht. Die Mittheilung unſrer Begriffe von Empfindungen geſchieht vermittelſt der Beziehung; wir nennen etwas klein, wenn es mit etwas anderm verglichen wird; wir nennen den Geſchmak einer gewiſſen Speiſe ſüs, oder einen Ton tief oder hoch; und wir haben nichts weiter zu thun, um deutlich verſtanden zu werden, als daß wir die verhältnismäſſigen Verſchiedenheiten und Beziehungen angeben.

Es muß bemerkt werden, daß alle Gegenſtände, welche ſich unſern Sinnen darbieten, nicht immer ſolche Eindrüke machen, daß ſie Vorſtellungen zurük laſſen. Oft iſt das Gemüth zu ſehr mit einer Reihe von Gedanken beſchäftigt, als daß es eine andre aufnehmen könnte. Wenn ein Eindruk, oder eine Empfindung von der Seele wahrgenommen wird, ſo heißt die zurük gelaſſene Spur, Idee, oder Vorſtellung.

Ob die Art, wie die Gewahrnehmungen von den Sinnen dem Verſtand zugeführt werden, durch eine ſchwingende Bewegung der Nerven (nach der Theorie des ſinnreichen, aber ſchwärmeriſchen Hartley), oder durch irgend ein anders Mittel geſchieht, iſt von keiner Erheblichkeit für die gegenwärtige Unterſuchung. Es iſt genug, wenn man ſagt, daß die Sinnen zuerſt durch äuſſere Gegenſtände gerührt werden, — daß dieſe Eindrüke Spuren zurük laſſen, welche Vorſtellungen heiſſen; und aus der natürlichen oder willkührlichen Verbindung zweier oder mehrerer derſelben, kann eine neue Vorſtellung entſtehen. —

Drittes Kapitel.

Von Ideen, oder Vorſtellungen.

Vorſtellungen der Empfindung und des Nachdenkens. — Einfache und zuſammengeſezte. — Beſchaffenheiten und Subſtanzen. —

Weil Vorſtellungen die Bilder von Eindrüken ſind, ſo fehlt ihnen deren Stärke und Lebhaftigkeit. 1) Vorſtellungen der Empfindungen ſind die bloſſen Abbildungen der auf die Sinnen hervor gebrachten Wirkungen. 2) Wir benennen beſtimmte Handlungen unſrer Seele, zum Beiſpiel, Gewahrnehmen, Denken, Zweifeln, Schlieſſen; und dieſe nennt Herr Locke Vorſtellungen des Nachdenkens (Ideas of reflexion).

Wahrſcheinlich ſind viele unſrer erſten Vorſtellungen zuſammengeſezt; das heißt, ſie ſind der Erfolg von verſchiedenen verbundenen oder zuſammen vereinigten Empfindungen. Ein Kind wird kaum zwiſchen Geſtalt und Farbe unterſcheiden; es wird, zum Beiſpiel, bei einer Glaskugel, den Begrif von der Kugel ſelbſt haben, ehe es zwiſchen der Runde und dem Glanz unterſcheiden wird, woraus ſie beſteht; gleichwohl ſind es ſo verſchiedene Begriffe, wie Süſſigkeit und Härte, welche an dem nämlichen Körper Statt finden können, und jede kann nicht als vereinigt mit der andern empfunden werden. Wiewohl die Hand Weichheit und Wärme an dem nämlichen Stük Wachs fühlt, ſo ſind doch die einfachen Begriffe in dem nämlichen Subjekt vollkommen ſo verſchieden, wie jene, welche durch verſchiedene Sinne erlangt werden. Einfache Begriffe können bei Gegenſtänden erinnerlich werden, welche in jeder Rükſicht, auſſer dieſer einen, verſchieden von jenen ſind, durch welche wir ſie urſprünglich erhielten.

Wiewohl ein Pferd, zum Beiſpiel, keine in die Augen fallende Beſchaffenheit mit einem Buch gemein haben

mag, als die äuſſere Farbe, wie die Schwärze, ſo wird doch dieſe Eigenſchaft als die nämliche in beiden gedacht werden; und ſo lernen wir, daß Farbe nicht die nothwendige Begleiterin der Geſtalt iſt, weil wir finden, daß die nämliche Farbe mit verſchiedenen Geſtalten vereinigt iſt; und wahrſcheinlich auf die nämliche Art lernen wir alle jene einfachen Begriffe zu zergliedern, welche wir durch den nämlichen Sinn erhalten, wie Härte, Wärme, u. ſ. f.

(Der erweiterteſte Verſtand kann keinen einzigen neuen Begrif bilden; aber auch durch keine Gewalt die in ihm befindlichen zerſtören. Locke.)

Alle unſre Begriffe von Subſtanzen ſind zuſammengeſezt, und beſtehen aus den verſchiedenen gemeinſchaftlich eingedrukten einzelnen Begriffen, wenn ſie ſich unſern Sinnen darſtellen. Wir erklären Subſtanzen blos dadurch, daß wir jene einfachen Begriffe herzählen; und ſolche Erklärungen können bisweilen einen ziemlich klaren Begrif von der Subſtanz in der Seele eines Menſchen hervor bringen, welcher niemals unmittelbar die Subſtanz ſelbſt gewahr wurde; wenn er nur einzeln durch ſeine Sinne alle die einfachen Begriffe erhalten hat, welche ſich in der Miſchung des zuſammengeſezten von der erklärten Subſtanz befinden.

(Das Wort Subſtanz, in allgemeiner Anwendung, bedeutet nicht mehr als die vermeinte, aber unbekannte Grundlage jener Eigenſchaften, welche im Stande ſind, einfache Begriffe in uns hervor zu bringen. Die Begriffe von beſonderen Subſtanzen beſtehen aus ſolchen Verbindungen einzelner Begriffe, von welchen man bemerkt hat, daß ſie ſich beiſammen finden, und von welchen man vermuthet, daß ſie aus ihrer beſondern inneren Einrichtung folgen. Locke.)

Worte, welche zuſammengeſezte Begriffe vorſtellen, erweken nicht immer genau den nämlichen Begrif bei verſchiedenen Perſonen. Einige unter den einfachen Begriffen können einen ſtärkern Eindruk auf den einen Menſchen

gemacht

gemacht haben, als auf einen andern; und einige können ihm gänzlich entgangen ſein. Das Wort — Menſch — wird bei einem Mahler verſchiedene kleine Umſtände in dem äuſſeren Anſehen in Erinnerung bringen; bei einem Zergliederer wird das Geripp, die Nerven, u. ſ. f. kaum ſeiner Bemerkung entgehen; bei einem Metaphyſiker wird das Gemüth, oder eigentlicher, die Arten des Handelns, die Kräfte und Fähigkeiten in Erinnerung kommen. Aber bei allen zuſammen geſezten Begriffen, welche unmittelbare Gegenſtände der Sinne ſind, und welche nicht vielfach zuſammen geſezt ſind, oder aus allmähligen Eindrüken entſtehen, werden die am meiſten auffallenden Eigenſchaften zur Bezeichnung des Begrifs dienen, und ihn für jeden Menſchen als den nämlichen ſchildern; ſo wie der Begrif Pferd, Baum, u. ſ. f. niemals verſchiedentlich gefaßt werden kann. Anders iſt es mit abgezogeneren und entfernteren Begriffen; das Wort — Tugend — kann ſehr verſchieden von verſchiedenen Perſonen verſtanden werden, je nachdem die Gewohnheit ihrer Länder, der Gang ihrer Kenntniſſe, die Wendung ihrer Gedanken, den Begrif bei ihnen beſtimmt; daher ſollten bei allen Säzen die Ausdrüke genau erklärt werden.

Alle zuſammen geſezte Begriffe ſind Verknüpfungen einfacher verbundener Begriffe, wie in dem folgenden Kapitel erklärt werden wird.

Auſſer dieſer Eintheilung der Begriffe in einfache und zuſammen geſezte, haben die Metaphyſiker noch andre angenommen, deren kurze Erklärung vielleicht von einigem Nuzen ſein kann. Eine Haupt-Abtheilung iſt die in Subſtanzen und Beſchaffenheiten, das heißt, Beſtimmungen des Stofs oder der Geſtalten des Daſeins.

Hieraus folgt eine Eintheilung in einfache und gemiſchte Beſchaffenheiten. Einfache Beſchaffenheiten der Dauer ſind alle beſtimmte Begriffe, welche wir von irgend einem ihrer Theile haben, wie Stunden, Tage, u. ſ. f. Einfache Beſchaffenheiten der Farbe, ſind blau, weis, u. ſ. f. Einfache Beſchaffenheiten des Raums ſind alle

beſtimmten Längen deſſelben, wie ein Zoll, ein Fus, u. ſ. f. Einfache Beſchaffenheiten der Bewegung ſind Gleiten, Gehen, u. ſ. f. Es würde unnüz ſein, wenn man ſich irgend etwas umſtändlicher hierauf einlaſſen wollte, weil dieſe Unterſchiede mehr in Bezug auf die Werke andrer angezeigt ſind, als in Bezug auf die gegenwärtige Abhandlung. Nur wünſchte ich zu bemerken, daß die allgemeinen Ausdrüke — Farbe, Raum, u. ſ. f. — keinen deutlichen Begrif liefern; wir können keinen klaren Begrif, als von einer beſondern Farbe, u. ſ. f. haben, wie erhellen wird, wenn wir von Worten ſprechen werden.

Vermiſchte Beſchaffenheiten erklärt Herr Locke als ſolche Verknüpfungen einfacher Begriffe, welche nicht für unterſcheidende Merkmale irgend eines wirklichen Weſens gehalten werden, welches ein ſtetiges Daſein hat; ſondern zerſtreute und unabhängige Begriffe, welche von der Seele zuſammen geſezt werden, unterſcheidet man hierdurch von den zuſammen geſezten Begriffen der Subſtanzen; zum Beiſpiel, Heuchelei, Trunkenheit, u. ſ. f. Die Begriffe von vermiſchten Beſchaffenheiten erlangt man zuerſt aus Erfahrung; wenn wir zwei Menſchen kämpfen ſehen, ſo erlangen wir den Begrif vom Kämpfen; zweitens, wenn in der Seele verſchiedene auf einander folgende Handlungen zuſammen geſtellt werden, wie eine Lüge. —

Viertes Kapitel.

Gedanken = Verbindung.

Gleichzeitige Verbindungen. — Allmählige Verbindungen. — Ein groſſer Theil unſrer Kenntniſſe beſteht aus den lezteren. — Gemeiner Sinn. — Reihe von Gedanken. — Auf welche Art die Reihe von Gedanken fortgeführt wird. Beziehungen des Zugleichſeins, u. ſ. f. — Wie dieſe in der Seele entſtehen. — Wie die Gedankenreihe geordnet wird. — Einflus des Willens. —

Das Wort, Aſſociation, Verbindung, wurde zuerſt in dieſem Sinn, glaube ich, von Herrn Locke gebraucht; die

Lehre iſt aber ſehr alt. Plato und Ariſtoteles deuten in vielen ihrer Schriften ſichtbar auf dieſe Verbindung der Gedanken. Einige unter den Stoikern bemerken ihre Wirkungen, wenn ſie von Gewohnheit, Meinung, und dergl. reden; und Antonin iſt ſehr deutlich über dieſen Gegenſtand. Hobbes hat ein ganzes Kapitel über die Gedankenreihe, und macht in ſeinem ganzen Werk beträchtlichen Gebrauch von dieſer Lehre.

(„Was konnte in einer Rede über unſern gegenwärtigen bürgerlichen Krieg,“ ſagt er, „zwekloſer ausſehen als die Frage, welche jemand that, was war der Werth eines römiſchen Pfennigs? Gleichwohl ſcheint mir der Zuſammenhang deutlich genug zu ſein. Denn der Gedanke an den Krieg veranlaßte den Gedanken an die Ueberlieferung des Königs an ſeine Feinde; dieſer Gedanke erwekte den Gedanken an die Ueberlieferung Chriſti; und dieſer wieder den Gedanken an die dreiſſig Silberlinge, oder Pfennige, welche der Preis jener Verrätherei waren; und hieraus folgte leicht jene boshafte Frage; und alles dieſes in einem Augenblik von Zeit; denn der Gedanke iſt ſchnell.“ — Leviathan, Th. 1. K. 3. — Ich finde nicht, daß irgend eine Entdekung in der Wiſſenſchaft von der Seele ſeit den Zeiten des Hobbes gemacht werden wäre.)

Zwei zu gleicher Zeit ſich ereignende Empfindungen werden ſich vereinigen, und die Begriffe werden folglich auch vereinigt werden. So werden die Begriffe von Geſtalt und Farbe der Körper, welche von dem Auge aufgenommen wurden, ſich vereinigen; und dieſe können ſich wieder mit einem andern Begrif vereinigen, welcher durch das Gefühl veranlaßt wurde; ſo wie die Begriffe von Rundheit und Weiſſe von dem erſteren, und der Begrif von Härte von dem lezteren, ſich in den zuſammen geſezten Begrif eines Steins vereinigen. Wenn Muſik gehört wird, indem wir das Inſtrument ſehen, ſo wird ſich der Schall mit der ſichtbaren Erſcheinung verbinden; und der

erſtere Begrif wird zu jeder Zeit den Begrif des leztern zurük rufen, wenn wir das Inſtrument nicht ſehen. (Die Namen, Geruch, Geſchmak, und fühlbare Eigenſchaften natürlicher Körper, erinnern die Einbildung an ihr ſichtbares Anſehen, und umgekehrt. Hartley üb. d. Mensch. K. 1.) Namen verbinden ſich mit Dingen, und Dinge mit Handlungen. Verbindungen aus Eindrüken, welche zu der nämlichen Zeit entſtanden, heiſſen ſynchroniſch, oder gleichzeitig. Aber es erhellt, daß Eindrüke einige Augenblike auf unſern Sinnen verweilen, und allmählig verſchwinden. Wenn daher ein andrer Eindruk entſteht, indem der erſtere noch vorhanden iſt, ſo werden ſie ſich verbinden, und der eine wird den andern in das Gedächtnis rufen; und die Verbindung wird ſchwächer oder ſtärker ſein, nach Verhältnis des Gemüths-Zuſtandes, oder des Eindruks, in Bezug auf ſeine Lebhaftigkeit. Ein Begrif kann auf die nämliche Art mit einem Eindruk oder mit einer Empfindung, oder zwei Begriffe können mit einander verbunden werden; und dieſe Art von Verbindung wegen der Zeit-Nähe, kann allmählig heiſſen. Jene zuſammen geſezten Begriffe, welche aus gleichzeitigen Eindrüken entſtehen, ſind lebhafter und deutlicher, wie ſolche, welche aus allmähligen entſtanden.

(Hartley ſagt, es verdiene bemerkt zu werden, weil es mit der höheren Lebhaftigkeit ſichtbarer und hörbarer Begriffe übereinſtimmt, daß die Erinnerung an das ſichtbare Anſehen durch den Namen, unter allen die leichteſte iſt. — Und Gerard macht in ſeinem Verſuch über das Genie, 2 Th. 2 S., folgende Anmerkung:

„Der Uebergang von den Worten zu den Begriffen iſt gewöhnlich leichter, als von den Begriffen zu den Worten. Wer eine fremde Sprache lernt, wird früher im Stande ſein, ein Buch in dieſer Sprache zu verſtehen, ehe er ſie ſchreiben oder ſprechen kann. Selbſt in der Mutterſprache kann man leicht verſtehen, was in den beſten und ſchiklichſten Ausdrüken geſchrieben oder geſprochen

wird, wiewohl man nicht die nämlichen Worte gebraucht haben würde, um die nämlichen Begriffe auszudruken. Dieſes entſteht aus dem Einflus der Gewohnheit, u. ſ. f. Die Begriffe ſind uns geläufiger als die Worte; ſie werden oft durch ihre eigenthümlichen Gegenſtände gewekt, oder durch andre Worte in Erinnerung gebracht; und ihre Geläufigkeit macht, daß ſie leicht in Erinnerung kommen. Daß dieſes die wahre Urſache iſt, wird durch die Bemerkung beſtätigt, daß da, wo ſie nicht Statt findet, Begriffe nicht leichter in Erinnerung kommen, als Worte in gewöhnlichen Fällen. Wenn die ausgedrukten Begriffe zu ſolchen gehören, auf welche wir wenig zu achten gewohnt waren, ſo wird eine Rede, oder ein Aufſaz eben ſo ſchwer von uns verſtanden, als wenn Begriffe durch ungewöhnliche Worte ausgedrukt werden.)" —

Säze, welche auf gleichzeitigen Eindrüken beruhen, ſind wenig anders als zuſammengeſezte Begriffe der Empfindung; wie in dem Saz — der Hund bellt — der Begrif des Dings eben ſo ſehr mit der Handlung verbunden iſt, als mit irgend einer ſeiner Eigenſchaften; und hier findet keine Uneinigkeit Statt, auſſer wenn wir finden könnten, daß unſre Sinnen uns getäuſcht hatten.

Säze, welche auf allmähligen Eindrüken beruhen, ſind der Täuſchung mehr unterworfen; gleichwohl beſteht aus dieſen bei weitem der ſchäzbarſte Theil unſrer Kenntniſſe. Es iſt bemerklich, wie bei Bildung dieſer Säze die Erfahrung uns häufig verleitet, die mittleren Begriffe fallen zu laſſen, und die beiden äuſſerſten des Sazes zu verbinden, und ihn von ſelbſt einleuchtend nennen, als wenn er in der That die Wirkung gleichzeitiger Eindrüke wäre. „Wir können bemerken, ſagt Herr Locke, daß die Begriffe, welche wir durch Empfindung erhalten, bei Erwachſenen oft durch die Beurtheilung verändert werden, ohne daß wir daran denken. Wenn zum Beiſpiel eine Kugel von irgend einer einförmigen Farbe, wie von Gold, oder Achat, uns vor die Augen gelegt wird, ſo iſt der Be-

grif, welcher ſich dadurch eindrukt, der Begrif eines flachen Kreiſes mit verſchiedenem Schatten. Weil wir aber zu bemerken gewohnt ſind, welche Art von Erſcheinungen erhabene Körper in uns zu machen pflegen, ſo verändert das Urtheil die Erſcheinungen in ihre Urſachen; und aus dieſer Verſchiedenheit des Schattens, oder der Farbe, bildet es ſich den Begrif einer erhabenen Geſtalt von einer einzigen einförmigen Farbe.“ (2 B. 9 Kap.)

Wer mit Aufmerkſamkeit lieſet oder hört, der bekümmert ſich wenig um die Zeichen oder Töne, ſondern um die Begriffe, welche in ihm durch ſie erwekt werden. So finden wir, daß die mittleren, verbindenden Begriffe weggelaſſen, und die entfernteren Urſachen unmittelbar mit den Wirkungen verknüpft werden. In dem Beiſpiel der Kugel iſt der erſte zuſammengeſezte Begrif, welcher ſich darbietet, der Begrif von einem Kreis in Verbindung mit gewiſſen farbigen Schatten. Wenn wir uns ihr nähern, und ſie durch das Gefühl prüfen, ſo finden wir, daß es wirklich eine erhabene Geſtalt und von einerlei Farbe iſt. Wir verbinden daher die Begriffe von Erhöhung und Farbe mit dem Begriff des ſo beſchatteten Kreiſes; und der eine begegnet uns nicht allein, ſondern immer in Begleitung mit dem andern, und ſo unmittelbar, daß wir ein Gefühl haben, als ob er aus gleichzeitigen Eindrüken entſtanden wäre.

Es iſt unnöthig, Beiſpiele zu häufen; man weis, daß der Anblik vom Blut unfehlbar das Gemüth augenbliklich beunruhiget, wiewohl es wegen ſeiner natürlichen Eigenſchaften nicht mehr, wie jede andre Flüſſigkeit, Furcht oder Entſezen hervor bringen kann. „Mahler, Bildhauer, Zergliederer, Baukünſtler, ſehen mit einem mal, was mit einem Zug, Gemählde, u. ſ. f. gemeint iſt.“ — (Hartley, 23 Saz.) Etwas damit ähnliches findet ſich in ſittlichen Säzen, wie: „Unmäſſigkeit hat Ungeſundheit zur Folge.“ — Hier iſt deutlich, daß gemeine Erfahrung ſo häufig die Folge mit der Urſache vereinigt, daß

die Seele, mit Weglaſſung aller Zwiſchenſtufen, welche zur Bildung des Schluſſes nöthig ſind, ſich mit der Behauptung begnügt, und ſie handgreiflich nennt.

Dieſes iſt es, was einige Schriftſteller, wenn ich nicht irre, unter dem gemeinen Sinn (common ſenſe) verſtehen; und wirklich ſind dieſe Schlüſſe ſo allgemein richtig, daß es zwar zum Beſten der Tugend gut ſein mag, ſie bisweilen nach Grundſäzen der Vernunft zu prüfen; aber in den meiſten Fällen haben die Menſchen ſehr wenig nöthig, ſich auf etwas anders zu berufen, als auf ihr gemeines Gefühl, um über die Rechtmäſſigkeit oder Unrechtmäſſigkeit beſonderer Handlungen zu entſcheiden; denn Begriffe vom Recht beruhen auf der Wahrheit der Dinge, und werden durch Erfahrung ſo beſtätiget, daß die Schlüſſe ſo leicht bei der Hand, und faſt eben ſo klar ſind, wie dieſer, daß die Sonne ſcheint, oder — was iſt, das iſt; oder wie jeder andre Grundſaz unter jenen, welche von ſelbſt einleuchten.

Auf dieſem Grundſaz der Verbindung beruht die nothwendige Folge der Gedanken in einer Reihe, wovon ſich jeder überzeugen kann, wenn er auf die Wirkungen ſeiner Seele Achtung gibt. Begriffe veranlaſſen einander durch eine Uebereinſtimmung in einigen der Theile, aus welchen zuſammengeſezte Begriffe beſtehen.

Man hat bemerkt, daß die Gedankenreihe faſt immer von den Verhältniſſen des Zuſammentreffens nach Zeit oder Raum, nach Urſache oder Wirkung, nach Aehnlichkeit oder Widerſpruch abhängt; und alles dieſes beruht offenbar auf den bereits erklärten Grundſäzen der Verbindung. Es iſt vollkommen erwieſen, daß Begriffe durch Zuſammentreffen nach Zeit vereinigt werden, indem der erſtere Eindruk noch einige Augenblike nach ſeiner Entſtehung bleibt, und der andre während dieſer Zeit hinzu kommt, bis ſie ſich vereinigen. Dieſe Vereinigung, welche aus der Einheit des Orts entſteht, iſt nichts anders als Erinnerung; denn der Raum macht einen Theil des zu-

ſammen geſezten Begrifs bei jeder Handlung. — Urſache und Wirkung vereinigen ſich durch ein Zuſammentreffen nach Zeit; denn wir erhalten dieſe Begriffe, wie Herr Locke bemerkt, aus unſrer Beobachtung des Wechſels der Dinge, indem wir bemerken, daß einige Eigenſchaften oder Subſtanzen zu ſein anfangen, und daß ſie ihr Daſein durch die gehörige Anwendung und Thätigkeit andrer Weſen erhalten. — Das Verhältnis der Aehnlichkeit iſt nichts anders, als die Erinnerung an jenen beſtimmten Begrif, in welchem der gegenwärtige, und der erinnerlich gewordene Gegenſtand übereinſtimmen. Wenn zwei Begriffe entſtehen, welche in einer oder mehreren Eigenſchaften überein ſtimmen, ſo ſagt man, ſie ſtehen in Verhältnis, oder ſie ſind verwandt; und die Grade der Verwandtſchaft richten ſich nach den mehreren oder wenigeren Eigenſchaften, in welchen ſie überein ſtimmen. Aehnlichkeit in einer einzigen einfachen und ſehr gemeinen Eigenſchaft, wie ſchwarz, rund, u. ſ. wird ſelten einen Begrif zurükrufen, wenn er ſich nicht ganz neu, oder ſehr ſtark eingedrukt hat; denn das Gemüth wird durch die Menge von Gegenſtänden verwirrt, welche dieſe Eigenſchaft beſizen.

Die Verbindung der Begriffe mit ihrem Gegentheil ſcheint zu entſtehen:

1) Wenn der ſo erinnerlich gewordene Begrif ein blos verneinender iſt, und ſein Daſein von ſeinem bejahenden erhält; ſo iſt Kälte, Mangel oder Abnahme an Wärme; Krankheit iſt Mangel an Geſundheit; Armuth iſt Mangel an Reichthum, u. ſ. f.

2) Wenn die Begriffe in Anſehung der Zeit verknüpft ſind; dieſes iſt nothwendig der Fall bei einer Veränderung aus einem Zuſtand in einen andern; dahin gehören die Begriffe — Gefahr und Sicherheit. („Augenzeugen, ſagt Hartley, erzählen gewöhnlich nach der Zeit-Ordnung, auch ohne ausdrüklich dieſe Abſicht zu haben.)“

3) Wenn zwei entgegen geſezte Dinge mit einem Mal gewahr genommen werden, ſo wird vielleicht das

Gemüth von jedem derſelben deſto ſtärker gerührt; die Begriffe ſind folglich lebhafter, und können leichter erinnerlich werden.

Die Gedankenreihe richtet ſich oft nach irgend einem Zwek, welchen wir uns vorgeſezt haben; denn, wenn wir einen Gegenſtand vor Augen haben, ſo werden ſolche Begriffe, welche damit verbunden ſind, ſich natürlich einſtellen. Hierdurch werden wir häufig getäuſcht; eine Leidenſchaft, oder ein Vortheil, wird uns zu einer Reihe von Gedanken leiten, welche ihnen günſtig ſind, indem wir mit der gröſten Unparteilichkeit zu handeln glauben.

(Sollte ſich jemand über dieſe Anordnung in unſrer Natur wundern, vermöge welcher ſie Begriffe für die Zukunft verbindet, welche ſich vormals gemeinſchaftlich darſtellten, zumal wenn er erwägt, welche groſſe Uebel, und welche Verdorbenheit der Neigungen daraus entſtehen, der mag, zur Erklärung dieſes Theils unſrer Einrichtung, bedenken, daß unſre ganze Sprache, und viel von unſerm Gedächtnis, darauf beruht; ſo daß wir, wenn keine ſolche Verbindungen geſchähen, den Gebrauch der Worte, und einen groſſen Theil unſers Vermögens, wodurch wir vergangene Begebenheiten zurük rufen, auſſer manchen andern ſchäzbaren Fähigkeiten und Künſten, welche davon abhängen, verlieren müßten. — Hutchinſon über die Leidenſchaften, 1 Abſchn. 11 S.)

„Der mittelbare Einflus des Willens auf die Folge unſrer Gedanken, ſagt Doktor Stuart, iſt von ſehr groſſem Umfang. Er äuſſert ſich vornämlich auf zweierlei Art; 1) durch eine Anſtrengung der Aufmerkſamkeit können wir den willkührlichen Lauf unſrer Gedanken hemmen, und jenen vereinigenden Grundſäzen Wirkſamkeit verſchaffen, welche in einer nachdenkenden und ruhigen Seele herrſchen. 2) Durch Uebung können wir einen beſondern vereinigenden Grundſaz bis zu einem ſolchen Grad verſtärken, daß er eine Herrſchaft über eine beſondre Klaſſe unſrer Gedanken erlangt.“ —

Fünftes Kapitel.

Gedächtnis.

Gedächtnis-Begriffe. — Sie unterſcheiden ſich von Begriffen der Einbildung. — Urtheil über Entfernung der Begebenheiten. — Gedächtnis bei alten und jungen Perſonen. — Zurükerinnerung. — Gewisheit. —

Es erhellt, daß die Gedächtnis-Begriffe von den Begriffen der Einbildung unterſchieden ſind; 1) durch ihre gröſſere Lebhaftigkeit; 2) durch die verbundenen Begriffe von Zeit, Raum, und andern Umſtänden, welche ſie begleiten. Weil Begriffe, durch oftmalige Wiederholung, lebhafter werden, ſo iſt es eine gemeine Bemerkung, daß Perſonen, welche ſich an Falſchheiten gewöhnen, durch oftmalige Wiederholung der nämlichen Geſchichte, ſich durch die Lebhaftigkeit der Vorſtellung endlich ſelbſt ſo täuſchen, daß ſie dieſelbe für eine Vorſtellung des Gedächtniſſes halten. Tolle Menſchen täuſchen ſich faſt immer auf dieſe Art. In Träumen verurſacht die Lebhaftigkeit des neuen Auftritts, und der Mangel an verbundenen Begriffen, womit wir die aus dem Gedächtnis abgeleiteten Begriffe bezeichnen könnten, daß wir ſie für eine Reihe wahrer Eindrüke halten.

Es wird wahrſcheinlich, daß wir die Entfernung der durch das Gedächtnis in Erinnerung gebrachten Begebenheiten aus folgenden Umſtänden beurtheilen; 1) weil der Begrif ſchwächer wird, gleichwohl aber die verbundenen Haupt-Umſtände beibehält; 2) wenn wir Begriffe von Begebenheiten herzählen, von welchen wir nach der Ordnung der Begriffe wiſſen, daß ſie allmählig ſeit jenem Zeitpunkt erfolgt waren, in welchem der Gedanke zuerſt vorkam. „Der oft erzählte Tod eines Freundes, oder andrer wichtiger Vorfall, ſcheint erſt geſtern, wie wir es ausdruken, erfolgt zu ſein, wegen der Lebhaftigkeit des Begrifs, welche mit der Natur einer neuen Begebenheit

übereinſtimmt." — (Hartley, Saz 42). Misverſtändniſſe werden hier bei Perſonen, welche ihre Sinnen haben, durch die Hülfsmittel der Beurtheilung vermieden, nämlich, durch Aufzählung der ſeitdem erfolgten Begebenheiten, u. ſ. f.

Schwach iſt das Gedächtnis bei Kindern, 1) wahrſcheinlich, weil die Werkzeuge welk und ſchwach ſind; 2) aus Mangel an einer Reihe von Begriffen, welche die Erfahrung liefert, und welche hernach die Kräfte der Verbindung ſtärkt.

Langſam und fehlerhaft iſt das Gedächtnis bei alten Perſonen, 1) weil wahrſcheinlich eine Starrheit der Faſern die Werkzeuge des Gedankens minder thätig macht; 2) weil die Leidenſchaften ſchwächer ſind, ſo iſt in der That weniger Leben vorhanden; folglich wird eine Trägheit des Geiſtes gewöhnlich dieſen Zuſtand begleiten. Eindrüke werden leicht auf die Sinne der Kinder gemacht, aber ſie bleiben nicht. Im Gegentheil iſt es ſchwer, auf ältere Perſonen ſolche Eindrüke zu machen, welche Begriffe her vor bringen; wenn ſie aber gemacht werden, ſo ſind ſie dauerhaft. Daher die Nothwendigkeit, das Gemüth in allen Stufen des Lebens zu Thätigkeit und Fleis zu gewöhnen, weil ſolche Perſonen ihre Geiſtes-Thätigkeit und Kräfte länger behalten, wie andre.

Begriffe werden leichter erinnerlich, 1) wenn ſie lebhaft und deutlich eingedrükt wurden; 2) wenn ſie in ſtarke Verbindung gebracht werden. Dieſe zwei Urſachen werden meiſtens zuſammen treffen; denn, je lebhafter ein Eindruk iſt, deſto länger bleibt er in dem Sinn, und deſto mehrere Begriffe werden ſich folglich damit verbinden. Ein Gedanke, welcher aus einem Buch oder Gedicht von einem andern Schriftſteller, als zu ſeinem Zwek gehörig, angeführt wird, macht oft einen deutlicheren und lebhafteren Eindruk, als bei dem urſprünglichen Verfaſſer. Der Eindruk iſt lebhafter, weil wir zu glauben geneigt ſind, daß irgend ein beſonderer Vorzug einen andern Schrift-

ſteller veranlaßte, ihn anzuführen; er iſt auch lebhafter, weil er deutlicher iſt; er erinnert ſich beſſer, ſowohl aus dieſer Urſache, als auch weil er, wie alle deutliche Begriffe, mit Zeit, Ort, und andern Umſtänden, ſo wie mit den Gedanken desjenigen, welcher ihn anführt, in Verbindung kommt.

(„Wir erinnern uns am beſten desjenigen, was wir am vollkommenſten verſtehen. Was wir verſtehen, rührt uns mit ſeiner ganzen Kraft; was wir unvollkommen verſtehen, davon macht nur der verſtandene Theil einigen Eindruk auf uns; von dem übrigen haben wir keine Vorſtellung; ſelbſt jener Theil macht nur einen ſchwachen Eindruk. Er würde eine neue Kraft von ſeiner Verbindung mit den andern Theilen erhalten, wenn das Ganze verſtanden würde.“ (Gerard 2 Th. S. 9.). —)

Folgendes ſind die vom Herrn Locke angegebenen Arten des Gedächtniſſes, welche als Erklärungen von einigem Gebrauch ſein können. „Wenn ein Gedanke ohne die Anweſenheit des Gegenſtandes zurük kehrt, ſo heißt es Erinnerung (remembrance); wenn die Seele darnach geſucht, und ihn wieder vor das Gemüth gebracht hat, ſo heißt es erneuertes Bewußtſein (recollection); wenn er lang unter aufmerkſamer Erwägung gehalten wird, ſo heißt es Betrachtung (contemplation); wenn Begriffe im Gemüth flattern, ohne Achtung oder Ueberlegung, ſo heißt es Träumerei (reverie); wenn die Begriffe im Gedächtnis bemerkt und gleichſam eingezeichnet werden, ſo heißt es Aufmerkſamkeit (attention); wenn das Gemüth ſeinen Blik auf irgend einen Gedanken heftet, und ihn von allen Seiten betrachtet, ſo heißt es Forſchen (ſtudy).“ Locke, b. II. c. 19.

Daß Begriffe gewöhnlich in einer Reihe erinnerlich werden, iſt bereits angezeigt worden. Freilich wurde darüber geſtritten, ob wir irgend ein ferneres Vermögen in der Erinnerung haben, als daß wir 1) einen gewiſſen Grad von Thätigkeit in der Seele erregen, und ſie zu ver-

ſchiedenen Verbindungen auffordern; und 2) daß wir, wenn zwei Gedankenreihen vorkommen, die Aufmerkſamkeit auf eine, im Vorzug vor der andern richten. Die Ordnung nach Zeit, Ort, u. ſ. f., hat groſſen Einflus auf die Erinnerung.

(Die Erwähnung einer Perſon macht uns oft erinnerlich, daß wir irgend eine Abſicht haben, warum wir ſie zu ſprechen wünſchen; wenn wir aber uns bisweilen nicht beſinnen können, was dieſe Abſicht eigentlich iſt, ſo bringt der Anblik dieſer Perſon ſie oft geſchwind uns in die Gedanken. Zufolge der höheren Kraft der Empfindungen, welche ſie in den Stand ſezt, Vorſtellungen vermittelſt weit ſchwächerer Beziehungen, als es den Begriffen möglich iſt, zu veranlaſſen, geſchieht es oft, daß ein den Sinnen vorkommender Gegenſtand dem Gang unſrer Gedanken eine ſehr lebhafte und nach dem Anſchein unerklärliche Wendung gibt." — Gerard, 2 Th. S. 3.)

Wenn wir uns eine Geſellſchaft erinnerlich machen, ſo ſind wir genöthigt, auf die Ordnung des Raums, auf den Gang des Geſprächs, oder auf manche andre der gewöhnlichen Verhältniſſe Rükſicht zu nehmen. Erinnerung in der Ordnung der Zeit geſchieht, wenn irgend ein Theil von zwei Begriffen mit jedem andern verwikelt wird; denn, da die Seele beim Wachen ſelten ohne einige Vorſtellung iſt, ſo verliert ſich auch keine vollkommen, ehe eine andre erſcheint. Erinnerung vom Ort geſchieht durch den Uebergang, welchen die Seele von der erſten Vorſtellung zu dem Ort, und von dem Ort zu der zweiten Vorſtellung macht. Eben ſo iſt es bei der Erinnerung von der Aehnlichkeit. Erinnerung von Urſache und Wirkung iſt die nämliche, wie die Erinnerung in Ordnung der Zeit; nur iſt zu bemerken, daß wir jedes Ding betrachten, als ſei es ſowohl Urſache als Wirkung von irgend etwas anderm; was es aber ſei, oder auf welche Art, wiſſen wir nicht immer; und dieſes iſt der Erfolg der Erfahrung.

Ein oft erinnerlich gewordener Begrif verbindet ſich mit einer Menge andrer Begriffe bei den verſchiedenen Wiederholungen deſſelben; er wird daher herrſchender, und bei künftigen Gelegenheiten leichter erinnerlich; und hierauf gründet ſich die Macht der Gewohnheit über unſre Art zu denken, welche aus häufiger Leſung des nämlichen Buchs, oder aus häufigem Umgang mit der nämlichen Perſon entſtehen kann.

Weil eine deutliche Erinnerung ſo von der Gedanken-Verbindung abhängt, ſo findet ſich oft, daß die einfachen Vorſtellungen zurük bleiben, indem die anfangs mit ihnen verbundenen Umſtände ſich völlig verloren haben. Wenn dieſe von der Seele zu neuen Verbindungen umgeſtaltet werden, ſo nennen wir es Erfindung.

Weil das Gedächtnis ſo ſehr von der Gedanken-Verbindung abhängt, ſo erhellt, daß alles, was auf die leztere Einflus hat, viele Wirkung auf die Beſtimmung des eigenthümlichen Vorzugs des Gedächtniſſes eines jeden Menſchen haben müſſe. Man findet Menſchen mit einem Gedächtnis, welches zur Erinnerung an geſchichtliche Thatſachen, oder zur Dichtkunſt, u. ſ. f., paßt. Ehmals erhaltene Begriffe ſind eben ſo viele Haaken (wenn ich mich dieſes Ausdruks bedienen darf), welche ſich an ſolche Vorſtellungen hängen, womit ſie Aehnlichkeit haben.

Die Deutlichkeit, Lebhaftigkeit, und die verknüpften Umſtände der Begriffe, laſſen faſt keinen Raum zu Irrungen in der Beurtheilung, ſo viel von dem Gedächtnis abhängt. Gedächtnis-Begriffe können durch häufige Wiederholung eben ſo vollkommen und lebhaft erhalten werden, als wenn ſie ſich zum erſten Mal eindruken. Daher folgt, daß wenn wir, wegen der Klarheit und Lebhaftigkeit der Begriffe, fühlen, daß ſie unverworren in unſrer Seele geblieben ſind, unſerm Denken, ſo weit als es dieſe betrift, an völliger Gewisheit nichts abgeht.

Wie weit das Gedächtnis von den körperlichen Werkzeugen abhängt, darüber iſt oft geſtritten worden. Man-

che auffallende Beiſpiele ſind, zum Beweis einer ſehr genauen Abhängigkeit, von verſchiedenen Schriftſtellern geliefert worden. Ein italiäniſcher Dichter ſoll in eine gefährliche Krankheit gefallen ſein; und nach ſeiner Geneſung ſoll er ſogar die Buchſtaben des Alphabets vergeſſen gehabt haben. Plinius ſpricht von einer Perſon, welche, nach einem gefährlichen Fall, Mutter und Freunde vergas. Meſſala Corvinus vergas, nach einer Krankheit, ſeinen eigenen Namen. Valerius Maximus erzählt, daß ein Atheniensiſcher Bürger, nach einem Schmiß eines Steins auf den Kopf, alles vergas, was er von ſchönen Wiſſenſchaften wußte, wiewohl er in andrer Rükſicht ſein Gedächtnis behielt. — In den Denkſchriften der königlichen Akademie vom Jahr 1711 findet ſich eine Nachricht von einem Jüngling, welcher in einem Fieber alles vergas, was er wußte; aber hernach ſehr geſchwind lernte; ſo daß er ſeine Fähigkeiten behielt, aber ſeine vorigen Begriffe verloren hatte. (Beiſpiele von auſſerordentlichem Gedächtnis findet man in Plinius Naturgeſchichte 7. B. 24. Kap.)

Doch müſſen wir uns vorſehen, dieſen Erzählungen keinen unbedingten Glauben zu ſchenken. Schriftſteller ſind, ſo gut wie alle andre Menſchen, zu ſehr für das Wunderbare eingenommen. Gewis iſt, daß die Seele, oder der Geiſt des Menſchen nicht wirken kann, wenn die Werkzeuge, wodurch er zu handeln hat, in keinem gehörigen Zuſtande ſind. Daher leidet die Seele bei den Schwachheiten des körperlichen Baues; gleichwohl findet man bei der Raſerei, und bei andern geiſtigen Krankheiten, daß Arznei nur eine ſchwache Wirkung hat. Daß jemand, wegen einer blos körperlichen Beſchädigung irgend einen einzigen Gegenſtand ganz aus ſeinem Gedächtnis verlieren könne, indem er andre behält, iſt nicht zu glauben.

Groſſes Gedächtnis beſteht ſelten mit Einbildung. Die Seele ſcheint in dieſem Fall ſich zu ſehr mit alten Ge-

danken zu beſchäftigen, als daß ſie zur Bildung neuer geneigt ſein ſollte. Ich hörte einen Herrn, von einem merkwürdig ſtarken Gedächtnis, die Klage führen, daß, wenn er ſich hinſezte, um einen Aufſaz zu verfertigen, er groſſe Schwierigkeiten zu leiden hätte, weil er mit den Gedanken, Ausdrüken, und Worten andrer Schriftſteller belaſtet wäre. —

Sechſtes Kapitel.

Erfindung.

Erfindung, was ſie iſt. — Begriffe des Gedächtniſſes und der Einbildung. — Erfindung und Beurtheilung. —

Die Seele kann ſich eben ſo ſehr mit wahren, als mit falſchen Gedankenverbindungen beſchäftigen; mit Entwerfung eines Siſtems, und mit Verbindung von Begriffen nach ihren natürlichen Beziehungen, wie mit Schilderungen von Centauren, und mit wizigen Anſpielungen; in beiden Fällen ſagt man: ſie erfinde. In dem erſteren Fall ſcheint eine gröſſere Miſchung von Urtheil Statt zu finden; und dieſe Art von Erfindung befördert wahre Kenntniſſe. Beſteht hingegen die Erfindung in Zeichnung ſtarker und lebhafter Gemälde oder Darſtellungen, ſie mögen an ſich falſch ſein, oder die Beredſamkeit mag geſchichtliche Thatſachen erhöhen, ſo heißt ſie Einbildung; beſteht ſie in wilden und unerwarteten Verbindungen, ſo heißt ſie Phantaſie, oder Schwärmerei.

Aus den zwei lezten Kapiteln erhellt, daß Erfindung immer von dem Grundſaz der Gedanken-Verbindung abhängt. Wenn jemand einen hinlänglich thätigen Geiſt hat, um leicht von den in den vorigen Kapiteln angezeigten Beziehungen gerührt zu werden, ſo ſagen wir

von

von ihm, er habe einen erfinderiſchen Geiſt; eine ſchnelle Unterſcheidung jener Beziehungen wird ihn veranlaſſen, ſie zu neuen zu verbinden, oder die Reihe ſeiner Gedanken neu zu ordnen, welches faſt auf das nämliche hinaus kommen wird. Bei einem thätigen Geiſt werden die Begriffe lebhafter ſein; und ein ſolcher Geiſt wird manche Beziehungen gewahr werden, welche gewöhnlichen Menſchen zu entgehen pflegen. Wenn ein Geiſt mit der Beziehung von Urſache und Wirkung bekannter und dafür empfänglicher iſt, ſo wird dieſes ein Genie für die Wiſſenſchaften geben. Ein Genie für die Künſte iſt empfänglicher für die Beziehung der Aehnlichkeit.

Hieraus folgt erſtlich, daß das Gedächtnis ſtark ſein muß, um ein Genie, für Künſte oder für Wiſſenſchaften, mit Stoff zu neuen Erweiterungen zu verſehen; und zweitens muß der Geiſt thätig, und für die verſchiedenen Beziehungen leicht empfänglich ſein.

Der Unterſchied zwiſchen Begriffen des Gedächtniſſes, und Begriffen der Einbildung, iſt bereits angezeigt worden. Begriffe des Gedächtniſſes müſſen nothwendig lebhafter ſein, als die Begriffe der Einbildung es anfangs gewöhnlich ſind. Begriffe der Einbildung entſtehen blos aus den Begriffen des Gedächtniſſes, ſo daß meiſtens die Geſtalt nur eine Nebenſache iſt; ſie müſſen auch minder vollkommen ſein, als was die Natur wirklich unſern Sinnen gezeigt hat. Wenn wir aber bedenken, was über die häufige Wiederhohlung eines Begrifs geſagt wurde, ſo wird ſich finden, daß Begriffe der Einbildung völlig ſo lebhaft werden können, wie Begriffe des Gedächtniſſes; welches der Fall bei Perſonen iſt, welche ſich an Unwahrheit gewöhnt haben, wie bereits bemerkt wurde. Aber ich will ſogar noch weiter gehen, und behaupten, daß, wenn eine Menge lebhafter Begriffe zu einem einzigen zuſammen geſezten verbunden werden, und wenn jeder ſeine abhängige Reihe von Begriffen hat, der zuſammen geſezte, oder vielmehr vielfach zuſammen geſezte Begrif,

durch häufige Wiederhohlung, eine ſtärkere Empfindung hervor bringen wird, wie irgend einer ſeiner Beſtandtheile. Daher iſt es eine von ſelbſt einleuchtende Thatſache, daß die geiſtigen Vergnügen und Schmerzen, wiewohl ſie von den ſinnlichen ſich ableiten laſſen, dennoch wirklich ſtärker und lebhafter ſind; wie jeder ſich überzeugen kann, welcher die Natur der Habſucht, des Ehrgeizes, oder der Liebe, ein wenig betrachtet.

Gewöhnlich macht man einen Haupt-Unterſchied zwiſchen Erfindung und Beurtheilung, als ob es zwei beſondre Vermögen des Geiſtes wären, und nicht die nämliche Kraft in verſchiedener Anwendung. Aber die einzigen beiden groſſen Unterſchiede, welche ich in der menſchlichen Seele bemerke, ſind, Gedächtnis und Genie, welche gewis nicht immer in der nämlichen Perſon zuſammentreffen. Der Grund, warum ſie ſelten in irgend einem beträchtlichen Grad beiſammen gefunden werden, beſteht vielleicht in einer gewiſſen Trägheit bei Gemüthern von der erſteren Beſchaffenheit, welche ſie in den Stand ſezt, Begriffe im Ganzen zu behalten; welche ſie aber unfähig macht, ſie zu trennen, zu zergliedern, oder neue Verbindungen zu machen. Ein ſehr lebhaftes Gemüth wird von einem Gegenſtand nicht nur als von einem Ganzen gerührt, ſondern jeder Beſtandtheil wird bemerkt, und macht, wenn ich ſo ſagen darf, einen getrennten Eindruk. Dieſe Theile kommen daher leicht für ſich in Verbindung mit Theilen von andern zuſammen geſezten Bildern; und die nämliche Lebhaftigkeit und Thätigkeit des Geiſtes wird dieſe häufigen Verbindungen natürlich hervor bringen. —

Siebentes Kapitel.

Urtheil.

Urtheil, was es iſt. — Beifall. — Wahrſcheinlichkeit. —

Wenn die Seele Gegenſtände oder Begriffe prüfet und vergleicht, indem ſie eine Reihe derſelben zurük ruft, und ſie ſo herum wendet, daß ſie ihre Beſchaffenheiten, Eigenſchaften, oder Beziehungen unterſcheidet, ſo ſagt man von ihr, ſie urtheile. Der Handlung ſelbſt, oder dem dabei thätigen Vermögen, geben wir den Namen Urtheil; und oft wird der Schlus, oder die Folgerung, Urtheil genannt.

Begriffe ſind Gegenſtände des Urtheils; zuerſt, in Unterſcheidung des einen Begrifs von einem andern. Dieſe Handlung des Geiſtes veranlaßte die bei den Vernunftlehrern üblichen Kunſtbenennungen — Einerleiheit und Verſchiedenheit. Herr Locke nennt dieſe die erſte Handlung der Seele, welche ſie, nach ſeiner Bemerkung, ohne einige Mühe oder Ableitung, durch ihr natürliches Vermögen der Gewahrnehmung und Unterſcheidung, vornimmt. Zweitens ſind Begriffe Gegenſtände des Urtheils, in Bemerkung ihrer gegenſeitigen Verhältniſſe, oder der beſondern Umſtände, in welchen ſie mit einander übereinſtimmen. So bemerken wir nach dem erſten, daß Blau nicht Purpur iſt; und gleichwohl bemerken wir, nach dem zweiten, daß Purpur ſich der blauen Farbe mehr nähert, wie Gelb. Oder, um ein faßlicheres Beiſpiel zu geben — wir bemerken vermittelſt der erſten Handlung des Urtheils, daß zwei eine andre Zahl iſt, wie vier; und vermittelſt der zweiten, daß ſie dieſe Eigenſchaft gemein haben, daß ſie beide doch Zahlen ſind.

Herr Locke bemerkt, daß Wahrheit und Falſchheit eigentlich blos Säzen zukommt. Wahrheit iſt, erſtlich,

eine Uebereinſtimmung des Begrifs mit dem Namen; in andern Worten, in den Gemüthern verſchiedener Perſonen muß der nämliche Name den nämlichen Begrif veranlaſſen. Zweitens iſt Wahrheit eine Uebereinſtimmung des Begrifs mit irgend einem wirklichen Daſein. Drittens, eine Uebereinſtimmung des einen Begrifs mit einem andern.

Die Urſache, warum jemand die Wahrheit des Sazes — zweimal zwei iſt vier — behauptet, iſt das völlige Zuſammentreffen des ſichtbaren und fühlbaren Begrifs von zweimal zwei, mit dem Begrif von vier, ſo wie er dem Gemüth durch verſchiedene Gegenſtände eingedrukt wurde. Wir ſehen überall, daß zweimal zwei, und vier, nur verſchiedene Namen für den nämlichen Eindruk ſind. Wo die Zahlen ſo gros ſind, daß wir keine deutlichen ſichtbaren Begriffe von ihnen uns machen können, — wie wenn wir ſagen, zwölfmal zwölf iſt gleich hundert vier und vierzig — da iſt ein Zuſammentreffen der Worte aus irgend einem Rechnungs-Verfahren, und welches dem Zuſammentreffen von Worten ähnlich iſt, welche das Zuſammentreffen von Begriffen bei den einfacheren Zahlen-Säzen begleiten, der Grund unſers vernunftmäſſigen Beifalls; denn oft geſchieht es, und immer iſt es möglich, daß wir die einfachſten Zahlenſäze durch Zuſammenrechnung der Zahlen wahr finden.

Jene Urtheile, welche ſich auf Beſtimmung der Wahrſcheinlichkeit künftiger Begebenheiten beziehen, ſcheinen wenig mehr zu ſein, als eine genaue Erinnerung und Auswahl ſolcher Grundſäze, welche ſich auf den Gegenſtand der Betrachtung beziehen. Wir können das Künftige blos aus dem Vergangenen errathen. Wenn gewiſſe Erſcheinungen ſich ereignen, ſo erinnern wir uns, daß die nämlichen Erſcheinungen ehmals mit gewiſſen Folgen begleitet waren; die ganze Begebenheit zeigt ſich daher unſrer Seele, wiewohl noch nicht vollſtändig. Die groſſe Schwierigkeit iſt die genaue Erinnerung, in welchen

beſonderen Umſtänden die gegenwärtige Sache mit der vergangenen übereinſtimmt; und der Grad von Wahrſcheinlichkeit wird in einer genauen Verhältnis mit den Umſtänden ſein, in welchen ſie übereinſtimmen.

So ſehen wir, wie das Gedächtnis den Stoff für das Urtheil liefert; die gezogenen Schlüſſe haben viel ähnliches mit der Natur der Erfindung. In dieſem Stük treffen die beiden Vermögen gewiſſermaſſen zuſammen; und daher ſchlieſſe ich, daß ſie urſprünglich die nämlichen ſind, und nur verſchiedentlich ſich äuſſern. Denken iſt eine Kette von auf einander gegründeten Urtheilen. Es iſt die Arithmetik der Worte. —

Achtes Kapitel.

Worte.

Abgezogene und allgemeine Ausdrüke. — Gebrauch und Misbrauch der Worte. — Denken in Sprachen.

Worte wurden zu Zeichen der Begriffe angenommen, welche Bilder von Dingen ſind; ſie ſind eine Art von gangbarer Münze unter den Menſchen, um ihre Gedanken gegen einander auszutauſchen. Worte dienen auch zur Darſtellung ganzer Sammlungen von Begriffen, wie der Fall mit allgemeinen Ausdrüken iſt.

(„Worte, in aller Menſchen Munde, welche mit einigem Sinn ſprechen, gelten für die Begriffe, welche diejenigen haben, welche ſich ihrer bedienen, und welche ſie dadurch ausdruken wollen. Ein Kind, welches ſich um weiter nichts bei dem Metall, welches es Gold nennen hört, bekümmert, wie um die gelbe Farbe, nennt die nämliche Farbe in dem Schwanz eines Papagei Gold; ein andrer, welcher beſſer beobachtet hat, ſezt zum glänzenden Gelb ein groſſes Gewicht; und dann gilt der Schall

Gold, wenn er ſich deſſen bedient, für einen zuſammengeſezten Begrif eines glänzend gelben und ſehr wuchtigen Körpers." — Locke, 3. B. 2. Kap.)

Bei Unterſuchung der Grundſäze der Sprachen erhellt, daß die erſten Worte jeder Sprache ſich unmittelbar auf Dinge, ihre Eigenſchaften, oder Handlungen, beziehen. Menſchen in einem ſehr rohen Zuſtand von Geſellſchaft, machen wenigen Gebrauch von abgezogenem oder allgemeinem Denken. Alle unſre Beiworte, Verbindungsworte, und Vorworte, waren urſprünglich Zeitworte oder Sachworte.

Zählen würde ſehr ſchwer ſein ohne Worte; ſie dienen zur Unterſcheidung der Zahlen, von welchen wir keine deutliche ſichtbare oder fühlbare Begriffe haben könnten. Der genaueſte Beobachter kann keinen deutlichen Begrif von neun und neunzig, oder ein andrer von hundert haben, ausgenommen durch die Worte.

Wenn wir irgend eine Eigenſchaft, oder Reihe von Eigenſchaften bemerken, welche mit mehreren verſchiedenen Gegenſtänden verknüpft ſind, ſo machen wir daraus ein abgezogenes Wort; dergleichen iſt: Runde, Weiſſe, menſchliche Natur, u. ſ. f.

Allgemeine Ausdrüke entſtehen durch die Bemerkung, daß manche Eigenſchaften ſich finden, in welchen gewiſſe Dinge übereinſtimmen, wiewohl ſie in andern verſchieden ſind. Daher ordnen wir alle ſo übereinſtimmende Gegenſtände unter ein allgemeines Kapitel, oder wir bringen ſie in Klaſſen. Dieſe allgemeinen Ausdrüke erweken keinen Begrif, auſſer einen einzigen beſtimmten. Wenn zum Beiſpiel durch das Wort — Menſch — irgend ein Begrif gewekt wird, ſo muß es der Begrif von einem beſtimmten Menſchen ſein. Das Wort — Thier — iſt noch allgemeiner; und wenn es von irgend einem deutlichen Begrif begleitet wird, ſo iſt es blos der Begrif von einem beſonderen Thier. Gleichwohl iſt in dieſem Fall keine Gefahr wegen Verwirrung, wenn der allgemei-

ne Ausdruk gut verſtanden wird; das heißt, wenn die beſonderen Eigenſchaften, auf welche er ſich beziehen ſoll, erklärt und deutlich angezeigt ſind, dann wird jeder Menſch, oder jedes Thier, völlig dienlich ſein können, die ganze Klaſſe in jenen übereinſtimmenden Eigenſchaften vorzuſtellen, welche durch den allgemeinen Ausdruk angezeigt werden ſollen. Offenbar iſt dieſes ein Kunſtgrif der menſchlichen Erfindung, um die Unbequemlichkeit zu vermeiden, ſich beſtändig auf eigenthümliche Namen zu beziehen; welches faſt eben ſo mühſam ſein würde, wie der Einfall von Swift's Philoſophem, ohne Worte zu ſprechen, ſondern das Ding, wovon die Rede iſt, den Perſonen vor das Geſicht zu bringen.

(„Bei dem ganzen Geſchäfte mit Geſchlechtern und Arten iſt das Geſchlecht, als das umfaſſendere, nur eine Theilvorſtellung von dem, was in der Art iſt; und die Art von dem, was ſich in jedem Einzelnen findet.“ — Locke, 3. B. 6. Kap.)

Die allgemeinen Ausdrüke, welche vermiſchte Beſchaffenheiten anzeigen, wie Vatermord, Tugend, u. ſ. f. dürfen nur auf die nämliche Art erklärt werden, ſo daß man die Handlungen oder Eigenſchaften beſtimmt, welche dadurch geſchildert werden ſollen; und es wird keine Gefahr wegen Verwirrung oder Misverſtändnis Statt finden.

Worte, welche zuſammengeſezte Begriffe darſtellen, welche Gegenſtände unſrer Sinnen ſind, werden erklärt, wenn man die einfachen Begriffe angibt, aus welchen ſie zuſammen geſezt ſind.

Worte, welche einfache Begriffe darſtellen, können eigentlich nicht erklärt werden; denn es iſt unmöglich, den Begrif — ſüs, weis — u. ſ. f. zu zergliedern.

Es iſt unnöthig, etwas von der Beſchaffenheit und von dem Gebrauch ſolcher Worte zu ſagen, welche Partikeln genannt werden. Eine ſolche Unterſuchung würde ſich

beſſer für eine grammatiſche Abhandlung, als für das gegenwärtige Werk ſchiken.

Worte können unſer Denken verderben, entweder durch Leidenſchaft, oder Unwiſſenheit. Weil Worte, wegen ihrer Verbindung mit Gegenſtänden, gewiſſermaſſen fähig werden, Vergnügen und Schmerz zu erregen, ſo können ſie auch dazu beitragen, daß ſie uns für oder wider einen Gegenſtand einnehmen, wenn ſie häufig damit verknüpft ſind, wie man bei dem Gebrauch der Beiworte — gut, ſchön, zierlich, ſchreklich, ſchlecht, u. ſ. f. — deutlich ſieht.

(„Man ſollte bemerken, daß die Worte und Redens-Arten der Eltern, Erzieher, Vorgeſezten, und Bedienten, einen ſo groſſen Einflus auf Kinder haben, wenn ſie den erſten Gebrauch von der Sprache machen, daß bei ihnen augenbliklich ein unbedingter Glaube, ein ſtarkes Verlangen, oder ein hoher Grad von Vergnügen entſteht. Sie haben keinen Argwohn, keine Eiferſucht, keine Erinnerung, oder Erwartung, daß man ſie täuſchen oder unbefriedigt laſſen werde; eine Reihe von Worten, welche Vergnügen von irgend einer Art ausdrüken, dergleichen ſie erfahren haben, in welcher Geſtalt ſie immerhin zuſammen geſezt werden mögen, wird daher einen angenehmen, und entgegen geſezte Worte werden einen peinlichen Zuſtand in ihnen hervor bringen. Daher iſt leicht zu ſehen, daß die ſanfte Sprache, welche Lob ausdrükt, und die harte, welche Tadel äuſſert, ſie augenbliklich in einen Zuſtand von Hofnung und Freude, Furcht und Betrübnis, nach Beſchaffenheit verſezen muß.“ — Hartley, 47. Saz.)

Was für Streitigkeiten oder Misverſtändniſſe immerhin aus Unkunde der Worte entſtehen mögen, ſo ereignen ſie ſich gewöhnlich bei den Namen vermiſchter Beſchaffenheiten, oder bei abgezogenen allgemeinen Ausdrüken; denn beim Gebrauch ſolcher Worte, welche blos zuſammengeſezte Empfindungs-Begriffe anzeigen, kann

kaum irgend ein Misverſtändnis Statt finden. Die gemeinten Misverſtändniſſe entſtehen gewöhnlich:

1) Wenn ein Begrif weggelaſſen wird, welcher in jene Erklärung eines allgemeinen Ausdruks, welche ſich jeder Menſch ſelbſt gibt, aufgenommen worden ſein ſollte. So iſt in den Worten — Todſchlag, Menſchenmord, Mordthat, der Hauptbegrif der nämliche; aber die jedesmaligen Worte veranlaſſen einen weſentlich verſchiedenen Begrif.

2) Wenn Begriffe aufgenommen werden, welche in dem allgemeinen Ausdruk nicht enthalten ſein ſollten.

3) Aus einer dunkeln oder verworrenen Vorſtellung des Sinns.

4) Streitigkeiten entſtehen oft, weil bei einem Menſchen ein Theil der Begriffe, welche unter dem allgemeinen Ausdruk befaßt werden, mit ſeinen andern Begriffen ſtärker zuſammen hängen, wie die übrigen; er wird folglich nur eine Theilvorſtellung haben, und ſein Denken wird durch eine Art von Vorurtheil gehindert werden.

Der erſte Zwek der Sprache iſt dieſer, daß wir andern unſre Gedanken bekannt machen. Hierin fehlen wir:

1) Wenn wir Worte ohne klaren und beſtimmten Sinn brauchen;

2) wenn wir aufgenommene Namen auf Begriffe anwenden, auf welche ſie der gemeine Sprachgebrauch nicht anwendet;

3) wenn wir ſie veränderlich anwenden.

Der zweite Zwek der Sprache iſt dieſer, daß wir unſre Gedanken mit ſo vieler Leichtigkeit und Geſchwindigkeit bekannt machen, wie möglich; und hierin fehlen die Menſchen, wenn es ihnen entweder an Namen für zuſammengeſezte Begriffe, oder an abgezogenen und allgemeinen Ausdrüken fehlt. Der dritte Zwek der Sprache, daß wir Sachkenntniſſe ertheilen; und dieſes kann

nicht geſchehen, als wenn die Begriffe mit der Wirklichkeit der Sachen übereinſtimmen.

Andre, oben nicht angezeigte, Misbräuche der Sprache ſind, 1) geſuchte Dunkelheit; 2) wenn man Worte anſtatt der Sachen nimmt, wie — Abſcheu vor dem leeren Raum, weſentliche Geſtalten, u. ſ. f. Ich kann hinzu ſezen, wenn man Gedächtnis, Urtheil, Einbildung, für beſondere Vermögen, und faſt für beſondere Weſen nimmt, anſtatt deſſen, was ſie wirklich ſind, blos für verſchiedene Arten der Thätigkeit des Geiſtes; 3) bildliche Sprache.

Der häufige Gebrauch abgezogener und allgemeiner Ausdrüke macht, daß wir bei Sprachen mehr denken, als wir auſſerdem thun würden. Gleichwohl geſchieht es ſelten, daß eine Reihe von Gedanken in einer regelmäſſigen Reihe von Worten fortgeführt wird, wie wenn wir unſre Gedanken einem andern erklären wollten; ausgenommen dann freilich, wenn wir eine Rede, oder irgend eine Verhandlung, auswendig lernen, wobei es unmittelbar auf die Sprache ankommt. —

Neuntes Kapitel.

(Dieſes Kapitel macht den Anfang des zweiten Theils dieſes Abſchnitts, welcher von den thätigen Kräften des Menſchen handelt. —)

Vergnügen und Schmerz.

Vergnügen als Folge der Thätigkeit. — Aus Gedankenverbindung. — Aus Leidenſchaft. — Nuzen. — Ueberraſchung. — Mannigfaltigkeit. — Regelmäſſigkeit. — Einbildung. —

„Um uns zur Thätigkeit des Denkens und Bewegens zu reizen, — ſagt Herr Locke — hat der Urheber der Natur mit verſchiedenen Gedanken und Empfindungen eine

Vorſtellung von Vergnügen verbunden. Ohne dieſe würden wir keinen Grund haben, einen Gedanken, oder eine Handlung, andern vorzuziehen, oder Bewegung mit Ruhe zu vertauſchen. In dieſem Zuſtand würde der Menſch, wie ſehr er auch mit Kräften des Verſtandes, u. ſ. f. verſehen iſt, ein ſehr müſſiges unthätiges Geſchöpf ſein, und ſeine Zeit blos in einem bewußtloſen Traum verbringen. Schmerz hat die nämliche Wirkung — fährt er fort, — daß er uns eben ſo wirkſam macht, wie das Vergnügen; denn wir ſind eben ſo bereit, jenen zu vermeiden, wie dieſes zu ſuchen.“ —

Offenbar ſind Schmerz und Vergnügen verhältnismäſſige Ausdrüke, welche eine Veränderung in dem körperlichen oder geiſtigen Zuſtand der Perſon anzeigen.

1) Irgend ein Grad von Vergnügen oder Schmerz begleitet faſt jeden Eindruk auf die fünf Sinne.

2) Befreiung von einer unbehaglichen Lage iſt Vergnügen. So ſind die auf unſere natürlichen Begierden folgenden Mängel peinlich, und ihre Befriedigung angenehm. (Die Begierden, aus welchen die Leidenſchaften entſpringen, ſind Hunger, Durſt und der Hang zur Fortpflanzung. Die körperlichen Veränderungen, welche Schmerz und Vergnügen hervorbringen, und welche mit dem Sinn des Gefühls zuſammenhängen, ſind Krankheit und Mattigkeit; und dieſen können wir das Gefühl von Geſundheit und Munterkeit, und die Empfindung von Leben, oder das Vergnügen, welches mit der mäſſigen Thätigkeit unſrer Sinne verbunden iſt, entgegen ſezen.) —

3) Die Erinnerung an die Vorſtellung von ſolchen Dingen, welche dem Körper nachtheilig ſind, oder an Vorſtellungen, welche damit in Verbindung ſtehen, erzeugen Unruhe in der Seele, und umgekehrt; wie im Verlauf dieſes Werks ausführlich bewieſen werden wird. (Der Ausdruk von Schmerz in der Miene iſt faſt der nämliche, er ſei körperlich oder geiſtig, nur im Grad iſt er verſchieden.) —

So viel iſt aus der Erfahrung deutlich. Aber die Beſchaffenheit und Urſache peinlicher und angenehmer Empfindungen mit Gewisheit zu beſtimmen, iſt eine Unterſuchung von einiger Schwierigkeit. Zergliederer und Phyſiologen ſind, denke ich, faſt allgemein in einem Stük einig; es wird daher hinreichen, wenn ich die Meinung eines der vorzüglichſten herſeze, zumal da dieſer Gegenſtand bei einer früheren Gelegenheit unterſucht worden iſt. „Ich werde nichts weiter annehmen, ſagt Doktor Monro, als was ſich auf Verſuche gründet, daß Empfindung und Bewegung von den Nerven abhängt; Empfindungen ſind angenehm, ſo lang wie die Nerven blos ſanft gerührt werden, ohne daß ihnen Gewalt angethan wird; aber ſobald wie eine Kraft hierüber hinaus geht, und eine Auflöſung der Vereinigung droht, ſo erregt es jene unbehagliche Empfindung, Schmerz.“

Wenn wir das Ganze des menſchlichen Lebens unterſuchen, ſo werden wir finden, daß faſt alles wirkliche Vergnügen in Thätigkeit von irgend einer Art beſteht. Schlaf wird kaum den Namen eines wirklichen Vergnügens verdienen. Man wünſcht ihn, weil er eine Erholung von Müdigkeit verſchaft, und ein Zuſtand iſt, nach welchem unſre Körper natürlich ſtreben, wenn ſie ermüdet ſind; auſſerdem iſt es ein Zuſtand von Unempfindlichkeit; und es würde ein Misbrauch der Sprache ſein, wenn man es Vergnügen nennen wollte.

Manche Eindrüke ſind urſprünglich angenehm, und andre unangenehm. Daß die peinlichen und unangenehmen dieſes wegen eines hohen Grades von Erſchütterung ſind, wodurch die Sinn-Werkzeuge geſtrekt und beſchädigt werden, iſt wahrſcheinlich. Auch iſt wahrſcheinlich, daß die angenehmen dem allgemeinen Geſez unſrer Natur folgen, und angenehm ſind, wegen der in uns erregten ſanften, aber gleichwohl lebhaften Thätigkeit oder Erſchütterung. Es wird wenig Zweifel an der Wahrheit dieſer Lehre übrig bleiben, wenn wir bedenken, daß Licht und

Wärme in einem mäſſigen Grad Vergnügen hervor bringen, und in gröſſerer Menge durch ihre Heftigkeit ſchaden; daß manche Säuren, u. ſ. f. welche, verdünnt, dem Geſchmak angenehm ſind, höchſt ſchmerzhaft werden, wenn man ſie rein und unvermiſcht anbringt.

(Keinem, wie wenig Einſicht er auch in Dingen habe, welche zur menſchlichen Beſchaffenheit gehören, iſt unbekannt, daß ohne Thätigkeit, Bewegung, oder Beſchäftigung, der Körper ermattet und beſchwert iſt, u. ſ. f. — Auf eben dieſe Art wird der empfindende und lebende Theil, die Seele, oder der Geiſt, wenn ihm ſeine gehörige und natürliche Uebung fehlt, beläſtiget und ungeſund. — Shaftesbury Enq. conc. Virt. b. 4.)

Kurz, völlige Ruhe iſt der Tod der Empfindung. Bewegung iſt das wahre Kennzeichen des thieriſchen Lebens; und die meiſten unſrer geiſtigen ſowohl als ſinnlichen Vergnügungen ſcheinen von einer mäſſigen Zunahme an Bewegung abzuhängen. Die Erinnerung eines alten Gedankens, welcher mit einer Reihe von andern Gedanken verknüpft iſt, macht offenbar Vergnügen; und dieſes ſcheint aus der ſanften Erſchütterung zu entſtehen, welche den Gedanken-Werkzeugen mitgetheilt wird. „Die Muſik war, wie die Erinnerung an vergangene Freuden, traurig, aber angenehm für die Seele.“ — Die Vergnügungen der nachahmenden Künſte, der bildlichen Sprache, des Erhabenen, des Schönen, und noch mehr, die Vergnügungen der Mannigfaltigkeit, werden ſich nach dieſem Grundſaz leicht erklären laſſen.

(Doch hat man dieſes für weiter nichts anzuſehen, als für einen Verſuch zur Erklärung der Natur des Vergnügens und des Schmerzes; und ich geſtehe, mir ſcheint dieſe die vernünftigſte zu ſein, welche ich geſehen habe. Die Begründung oder Verwerfung dieſer Lehre wird der Wahrheit meiner allgemeinen Grundſätze nicht ſchaden; und ich kann ſicher mit dieſem von ſelbſt einleuchtenden Saz auftreten, daß Vergnügen und Schmerz die Wirkun-

gen gewiſſer Eindrüke auf alle unſre Sinne ſind, und daß das Streben der Begierden peinlich, und ihre Befriedigung angenehm iſt.) —

Einige Arten von Schmerz ſind wahrer Schmerz, in wiefern er wirklich den Körper angreift; andre Arten rühren blos die Seele, durch die Verbindung mit ſchmerzhaften Gedanken; und endlich folgt Schmerz überhaupt auf Abweſenheit oder Verluſt des Vergnügens; das heißt, unſre Erwartungen ſind getäuſcht, und wir ſind des Vergnügens der Hofnung beraubt; denn wir ſtreben immer nach Vergnügen; aber der Schmerz iſt immer gröſſer in der Verhältnis, wie die Erwartung wahrſcheinlich war. So ſind manche Töne, welche zwar ſehr übel zuſammen ſtimmen, uns aber kaum einigen Schmerz verurſachen; aber für ein gutes Gehör iſt der geringſte Misklang in der Muſik anſtöſſig. Die nämliche Bemerkung gilt bei der Malerei, Baukunſt, u. ſ. f.

Weil unſre Gedanken natürlich in einer Reihe fortgehen, ſo muß alles, was ſich gewaltſam aufdringt, und in keinem unmittelbaren Zuſammenhang ſteht, der Seele Schmerz verurſachen, weil es ſie durch die Mannigfaltigkeit von Begriffen zerſtreut, welche ſich, wegen der dadurch veranlaßten, und wegen der von der vorigen Gedanken-Reihe abhängenden Umſtände, zuſammen häufen.

Ein Eindruk, welcher peinlich war, wird eine Spur oder einen Begrif von Schmerz, und ein angenehmer Eindruk eine angenehme Spur zurük laſſen. Dieſe können offenbar durch irgend einen der verbundenen Umſtände erregt werden. Aber die ſtärkſte Beziehung iſt die der Verurſachung. Was wir als die Urſache von peinlichen oder angenehmen Empfindungen uns denken, wird innig mit jenen Gedanken verbunden ſein; und daher lieben oder haſſen wir immer ſehr heftig, wovon wir glauben, daß es Schmerz oder Vergnügen hervor bringt. Weil aber der Grundſaz der Gedankenverbindung ſich nicht auf die Beziehung von Urſache und Wirkung allein einſchränkt, ſo

wird jeder andre Umſtand, welcher durch Verwandſchaft der Zeit oder des Orts, oder auch nur durch Aehnlichkeit, in Verbindung ſteht, an der Leidenſchaft Theil haben. Es iſt ſehr bekannt, daß das Wort — Arznei — einen unangenehmen Begrif bei Kindern erwekt, welche widerliche Tränke einzunehmen gezwungen worden, und ſie können kaum die Perſon, welche ſie ihnen reicht, ausſtehen. Die Erinnerung an beſondre Arzneien wird bisweilen ein Erbrechen bei ſehr zarten und reizbaren Perſonen erregen. Manche an ſich ſchmakhafte Arzneien erregen, durch die bloſſe Vorſtellung ihrer peinlichen Wirkungen, bei uns einen Ekel.

Die ſinnlichen Vergnügungen ſind an der Zahl gröſſer, als die ſinnlichen Schmerzen. Abgeſehen von Vernunftgründen, wie bei der Liebe zum Leben, bei den Vergnügungen der Gewohnheit, kann jeder ſich davon überzeugen, welcher ſich die Mühe nehmen will, ſie aufzuzählen. Nun ſind unſre geiſtigen Vergnügungen und Schmerzen Verbindungen der ſinnlichen; und folglich ſind unſre Vergnügungen zahlreicher als unſre Schmerzen. Begriffe ſcheinen eine ähnliche Wirkung auf die Seele zu haben, wie gewiſſe Dinge auf den Körper haben ſollen, welche Linderung ſind, wenn ſie in reicher Menge angebracht werden, aber Reizmittel im Kleinen ſind. „Der Anblik von Foltern erſchüttert die ganze Seele, und bewirkt faſt einen gänzlichen Stillſtand der Gedanken;“ — (Gerard über das Genie); aber Erzählungen von Foltern haben niemals eine ſolche Wirkung, und die Menſchen ſcheinen ſie angenehm zu finden, nach der Begierde, womit ſie darauf horchen. Die Wahrheit iſt, es wird eine ſehr heftige Geiſtes-Erſchütterung erfordert, um Schmerz hervor zu bringen; und jede gemäſſigte Erſchütterung wird Vergnügen hervor bringen; ein Beweis, daß die geiſtigen Vergnügen ſehr zahlreich, und die geiſtigen Schmerzen ſehr ſelten ſind.

Eine Beſchreibung eines Sturms, oder Treffens, welche wirklich aus peinlichen oder unangenehmen Gedan-

ken zuſammen geſezt iſt, wird in ſehr wenigen einen Grad von Erſchütterung hervor bringen, welcher bis zum Schmerz ſteigt, und die meiſten Menſchen empfinden ein wirkliches Vergnügen bei ſolchen Beſchreibungen. Selbſt die Ungeſtaltetheiten der Natur, ein rauher und ſchreklicher Berg, oder ein Donnerwetter, verurſacht uns Vergnügen, wenn die Abbildung genau iſt; und wir leſen mit Vergnügen ſogar von böſen Handlungen, und ſehen die Grauſamkeiten der Tirannen mit einer Art von feierlicher Wonne auf der Bühne dargeſtellt.

(Beim Nachlaſſen des Kummers findet ſich ein gewiſſes ſchwermüthiges Vergnügen. Ein entfernter Blik auf das Unglük andrer verurſacht eine ähnliche Empfindung; aber es bewirkt Schmerz, wenn es uns nahe berührt; und manche Herzen ſind ſo empfänglich, daß ſie viel leichter wie andre bewegt werden. Wenn die Einbildung zur Thätigkeit gewekt wird, ſo fühlen wir eine höchſt angenehme Empfindung; und es iſt ein gewöhnliches Verfahren bei Schriftſtellern, daß ſie etwas der Einbildung überlaſſen.) —

Dieſes kann blos entſtehen, 1) aus der geiſtigen Thätigkeit, welche dieſe Gedankenreihen hervor bringen; 2) aus einigen angenehmen Vorſtellungen, welche mit der Gedankenreihe verknüpft ſein mögen; denn die Seele iſt immer bereit, angenehme Gedankenverbindungen herum zu wenden und zu ergreifen; und ſelten verfolgt ſie gern eine unangenehme Gedankenreihe. 3) Mannigfaltigkeit ſteht gewöhnlich in Verbindung mit roher Natur, und unvollkommnen Charakteren.

Das Vergnügen, welches aus Erzählungen von Erſcheinungen, Bezauberungen, u. ſ. f. entſteht, läßt ſich aus den nämlichen Gründen erklären; und aus dem damit verbundenen Vergnügen entſteht der leichte Glaube, welchen die Menſchen ſolchen Erdichtungen ſchenken.

Das Vergnügen des Nuzens entſteht aus den Vorſtellungen des Vergnügens, welches mit den Abſichten irgend

irgend einer Unternehmung oder Arbeit verbunden iſt. Daher verbinden ſich dieſe angenehmen Vorſtellungen mit der Beſchäftigung ſelbſt. Wiewohl in manchen Fällen dieſer Wirkung entgegen gearbeitet werden mag, ſo behauptet ſich dennoch dieſer allgemeine Grundſaz.

„Ein Gefängnis iſt für den Staat gewis nüzlicher, als ein Palaſt; und der Stifter des einen ſteht gemeiniglich unter der Leitung eines richtigeren Geiſtes von Vaterlandsliebe, wie jener, welcher den andern erbauet. Aber die unmittelbaren Wirkungen eines Gefängniſſes, die Verhaftung der in demſelben eingeſchloſſenen Unglüklichen, ſind unangenehm; und die Einbildung nimmt ſich entweder nicht die Zeit zur Entwerfung der entfernteren, oder ſieht ſie in einer zu groſſen Entfernung, um ſehr dadurch gerührt zu werden.“ — Smith Theorie ꝛc. 2 Th. K. 3.

Im Gegentheil, können wir hinzu ſezen, wird das Vergnügen, die Frölichkeit, die Gröſſe derer, welche den Palaſt bewohnen, natürlich die Seele mit angenehmen Empfindungen erfüllen.

„Darſtellungen von Werkzeugen der Muſik, oder des Akerbaues, in Gemählden oder Stukkatur, machen eine gewöhnliche und angenehme Zierde unſrer Säle und Speiſezimmer. Eine Darſtellung von der nämlichen Art, aus den Werkzeugen der Wund-Arzneikunſt, aus zerlegenden und ablöſenden Meſſern, u. ſ. f. zuſammen geſezt, würde ungereimt und anſtöſſig ſein. Werkzeuge der Wund-Arzneikunſt ſind aber immer feiner geglättet, und meiſtentheils paſſender zu den Abſichten, wozu ſie beſtimmt ſind, als Werkzeuge des Akerbaues. Auch ihre entfernte Wirkung, die Geſundheit des Kranken, iſt angenehm; weil aber ihre unmittelbare Wirkung Schmerz und Leiden iſt, ſo misfällt ihr Anblik immer. — Werkzeuge des Kriegs ſind angenehm; wiewohl ihre unmittelbare Wirkung, auf die nämliche Art, Schmerz und Leiden zu ſein ſcheint; aber dann iſt es Schmerz und Leiden unſrer Feinde, u. ſ. f. In Bezug auf uns, ſtehen ſie in unmittelbarer

Verbindung mit den angenehmen Vorſtellungen von Muth, Sieg und Ehre.“ — (Smith eb. daſ.)

Vergnügen kann durch Ueberraſchung aus verſchiedenen Gründen entſtehen. Die Erſchütterung, welche eine mäſſige Ueberraſchung verurſacht, iſt angenehm; aber die Ueberraſchung, welche mit dem befriedigenden Bewußtſein verbunden iſt, daß wir uns ſicher befinden, nachdem wir uns in Gefahr glaubten, iſt noch vorzüglicher; und das vorzüglichſte von allem iſt vielleicht, wenn wir Gelegenheit zu eigenem Lob finden, wie bei Auflöſung einer Aufgabe, u. ſ. ſ.

Das Vergnügen der Mannigfaltigkeit ſcheint hauptſächlich die Wirkung der mäſſigen, und gleichwohl lebhaften Erſchütterung, welche verſchiedene Gedankenreihen veranlaſſen.

Wiewohl aus allem bisher geſagten erhellt, daß ſanfte Erſchütterung im allgemeinen Vergnügen hervor bringt, ſo hat dennoch die Seele auch eine natürliche Liebe für Behaglichkeit, und ſie will nicht viele Ermüdung leiden; eine kleine Anſtrengung ermattet ſie bald; daher iſt Regelmäſſigkeit angenehm, und umgekehrt. Wir umfaſſen gern eine regelmäſſige Geſtalt; die Gedankenreihe fließt natürlich zu den verſchiedenen Theilen; wir begreifen ſie; unſre Seele wird dadurch befriediget. Wir verfolgen, mit einer Art von behaglicher Unruhe, eine regelmäſſige Reihe; und daher kommt es, daß Menſchen ſo gern aus allgemeinen Grundſäzen ſchlieſſen. Das Unregelmäſſige gefällt in den Werken der Natur aus Gewohnheit, und aus den damit verknüpften Vorſtellungen. Wo aber der Zwek Vergnügen iſt, da können wir als eine allgemeine Regel annehmen, daß ein Gegenſtand einigen Grad von Mannigfaltigkeit beſizen muß, ohne ganz von jener Einförmigkeit abzuweichen, welche wir lieben.

Von den Vergnügungen der Einbildung habe ich behauptet, daß ſie viel zahlreicher ſind, wie die Vergnügungen der Sinnen; und dieſe entſtehen, 1) aus allem, was

die beſchriebenen Gegenſtände von Natur Schönes beſizen; 2) aus den Verbindungen des urſprünglich aus den Sinnen entſtandenen Vergnügens mit andern Vorſtellungen.

Zehntes Kapitel.

Liebe und Haß.

Erklärung der Liebe. — Urſprung der geſelligen Leidenſchaft. — Misfallen und Haß. — Sehnſucht und Abneigung.

Liebe iſt die Vorſtellung von Vergnügen in Verbindung mit einer andern Vorſtellung. Einige der erſten Eindrüke von Vergnügen, welche ein Kind empfängt, entſtehen durch die Befriedigung ſeiner Begierden. Seine erſten Aufwallungen von Liebe gehen daher nach dem Weſen, von welchem es mit Speiſe verſorgt wird, u. ſ. f. und es iſt bemerklich, daß Kinder niemals in dieſer Liebe fehlen. Die Vorſtellung von Vergnügen iſt wirklich zuerſt mit der Speiſe ſelbſt verbunden, und wird folglich auf ſie, und von ihr auf den Gegenſtand herüber getragen, von welchem ſie geliefert wird. Alle unſre Bedürfniſſe werden, beſonders in unſern zarten Jahren, vermittelſt unſrer eigenen Gattung befriediget; daher ſind die angenehmſten Vorſtellungen mit ihnen verbunden; und ſie werden ſo oft wiederholt, daß mit der Zeit die Menſchenliebe gewiſſermaſſen ein nothwendiger Theil von uns ſelbſt wird; und aus dieſer Quelle mögen die geſelligen Neigungen entſpringen.

Misfallen und Haß ſind das Gegentheil von Liebe, und entſpringen aus der Vorſtellung von Schmerz, in Verbindung mit einer andern Vorſtellung. Ein Kind wird kein Misfallen an einer gewiſſen Arznei haben, als bis ſie einen Ekel, oder eine peinliche Empfindung hervor gebracht hat; aber dann wird es ſie kaum nennen hören, ohne ſeinen Widerwillen zu äuſſern.

Einige der älteſten Schriftſteller über den vorliegenden Gegenſtand haben die Leidenſchaften zergliedert, und ſie ſo auf Liebe und Haß zurük geführt. Offenbar ſind Sehnſucht und Abneigung die nämlichen Leidenſchaften thätig gemacht. Unbelebte Dinge können Gegenſtände der Liebe oder des Misfallens ſein. „Das Haus, in welchem wir lang gewohnt, — der Baum, deſſen Grüne und Schatten wir lang genoſſen haben, werden mit einer Art von Achtung betrachtet.“ (Smiths) Die Dryaden und Laren, eine Art von Schuzgeiſtern der Bäume und Häuſer, entſtanden wahrſcheinlich zuerſt aus dieſer Art von Zuneigung.

Verlangen, oder die Empfindung eines Bedürfniſſes, kann ſinnlich, oder eingebildet ſein; und beruht bisweilen auf dem Vergnügen der Befriedigung einer Begierde; oder auf der Wonne, welche das Auge oder das Ohr bei Gewahrnehmung von Schönheit empfindet. Wenn Belehrung, Erziehung oder Vorurtheil von irgend einer Art, ein Verlangen oder eine Abneigung gegen etwas erwekt, ſo muß der Grund davon eine Vermuthung von irgend einer Eigenſchaft ſein, für deren Gewahrnehmung wir die gehörigen Sinnen haben. Wenn zum Beiſpiel jemand, welcher den Sinn des Geſichts nicht hat, Schönheit verlangt, ſo muß dieſes Verlangen aus einer gewahrgenommenen Regelmäſſigkeit der Geſtalt, Sanftheit der Stimme, Glattheit oder Weichheit, oder aus irgend einer Eigenſchaft, welche von den andern Sinnen gewahr genommen werden kann, ohne Beziehung auf die Vorſtellungen von Farbe, oder aus einer Anpreiſung von andern, entſtanden ſein.

Elftes Kapitel.

Schönheit.

Schönheit überhaupt. — Urſprüngliche. — Aus Gedankenverbindung. — Natur und Kunſt.

Wir können im allgemeinen von Schönheit ſagen, daß ſie irgend eine Eigenſchaft in Gegenſtänden iſt, welche un-

gemiſchte Vorſtellungen von Vergnügen hervor bringen kann, unabhängig von der Befriedigung irgend einer der thieriſchen Begierden. Dieſe Erklärung unterſcheidet ſich nicht ſehr von jener des Plato: „Das Angenehme für Geſicht und Gehör.“ Vielleicht geben wir dieſen Vorzug den Vergnügungen, welche nicht von Begierden abhängen, weil ſie die unſchuldigſten ſind, und am wenigſten Ueberdrus und Sättigkeit erregen. „Schönheit, ſagt Plato, wird niemals eigentlich auf den Sinn des Geſchmaks angewendet, weil dieſer ein zu grober Genus zu ſein ſcheint, um unter die vernünftigen gerechnet zu werden.“

Der vornehmſte Unterſchied zwiſchen dem Vergnügen, welches erhabene Gegenſtände gewähren, und demjenigen, welches aus den ſogenannten ſchönen Gegenſtänden entſpringt, ſcheint dieſer zu ſein, daß das leztere ein reines ungemiſchtes Vergnügen aus ſanfter Erſchütterung iſt; da hingegen das erſtere an Schmerz grenzet, welcher aus irgend einer Miſchung von Empfindungen der Furcht entſteht; und oft nicht frei von wirklichen Schmerzen iſt, und immer eine gröſſere Anſtrengung erfordert, und eine heftigere Erſchütterung der Sinn-Werkzeuge hervor bringt.

Das Vergnügen, welches lächerliche Gegenſtände gewähren, iſt nicht jenes ruhige Vergnügen, welches aus der Betrachtung der Schönheit entſteht; auch iſt es kein reines oder ungemiſchtes Vergnügen. Verachtung, oder irgend eine peinliche Leidenſchaft, iſt gewöhnlich in einigem Grade mit der Vorſtellung des Lächerlichen verbunden. Lächerlichkeit erzeugt oft Vergnügen, wie manche andre Empfindungen, welche keine Beziehung auf das haben, was ſchön genannt wird. Schönheit ſcheint am eigentlichſten von einer angenehmen Vorſtellung zu gelten, welche durch irgend einen äuſſeren Gegenſtand erwekt wird; aber ſehr häufig entſtehen unſre Vorſtellungen von Schönheit aus Gedanken-Verbindungen; dahin gehört das Gefühl von Zwekmäſſigkeit, Behaglichkeit, u. ſ. f.

Die vornehmſten Beſtandtheile der Schönheit ſcheinen insgeſammt von der Beſchaffenheit zu ſein, daß ſie eine ſanfte Erſchütterung befördern, und ſo unſer Gefühl des Lebens vermehren. Dahin gehören:

1) Lebhafte Farben, wenn ſie nicht ſo ſtark ſind, oder wenn ſie nicht ſo anhaltend wirken, daß ſie Schmerz verurſachen. — „Es iſt bekannt, daß lebhafte Farben, von aller Art, eine Hauptquelle des Vergnügens für junge Kinder ſind; und ſie ſcheinen einen deſto vorzüglicheren Eindruk auf ſie zu machen, wenn ſie auf verſchiedene Weiſe gemiſcht ſind. — Bei Erwachſenen ſind die Vergnügungen von Farben ſehr matt, in Vergleichung mit ihrer gegenwärtigen Zuſammenſtellung von Schönheit, welche durch Gedanken-Verbindung entſteht. — Grün, die mittlere unter den ſieben Hauptfarben, iſt die angenehmſte.“ — (Hartley, 22 Saz.) — Der von Cheſelden geheilte Blinde hielt Scharlach für die ſchönſte Farbe; und von andern machten ihm die lebhafteſten das meiſte Vergnügen. Das erſte Mal, als er Schwarz ſah, empfand er groſſe Unbehaglichkeit. — („Der von Cheſelden geheilte Knabe empfand viel Freude beim Roth; vielleicht weil es die vollkommenſte Aeuſſerung ſeines neulich erhaltenen Vermögens erforderte; er fürchtete ſich vor Schwarz; wahrſcheinlich, weil es ihn in ſeinen vorigen Zuſtand zurük ſezte, und in der That zum Theil eine verneinende Empfindung war.“ — Cheſelden's Anatomie, S. 301.)

2) Mannichfaltigkeit und Abſtechung der Farben, wenn der Uebergang lebhaft iſt, ohne zu abgebrochen zu ſein. Frauenzimmer von Geſchmak bedienen ſich häufig dieſes Mittels in der Wahl des Schmuks bei ihrer Kleidung.

3) Gewiſſe Töne und Verbindungen derſelben, welche mit denen ähnlich ſind, deren eben bei den Farben gedacht wurde.

4) Flieſſende leichte Bewegung, ohne jene Heftigkeit, welche eine doppelte Empfindung von Schmerz verurſacht; nämlich, auſſer der rauhen Wirkung auf unſre

Sinnen, einen Schmerz, welcher ſich hinzu geſellt, wenn wir uns an die Stelle des Gegenſtandes ſezen.

5) Die Erſchütterung, welche ein Waſſerfall, eine mannigfaltige Ausſicht, oder eine ſteile Höhe, hervorbringt, kann eine Quelle jener Art von Vergnügen ſein, welche wir der Schönheit zuſchreiben, auch unabhängig von verbundenen Vorſtellungen. Hieraus folgt, daß Geſtalten, welche Mannigfaltigkeit ohne Härte oder Grellheit beſizen, die Wellen-Linie, flieſſendes Waſſer, und manche jener Beſtandtheile von Schönheit, welche von den Mahlern bemerkt werden, natürlich und urſprünglich ſchön ſind. Wenn dieſe ſo geordnet ſind, daß ſie keiner durch Gewohnheit begründeten Anhänglichkeit widerſprechen, oder noch mehr, wenn ſie damit zuſammen treffen, wie wenn die Natur in einer ſchönen Landſchaft nachgeahmt, oder in einem Gedicht beſchrieben wird, ſo verurſachen dieſe jedesmal ein unfehlbares Vergnügen; und hieraus erhellt, daß Schriftſteller ſich geirrt haben, wenn ſie das Schiklichſte und Regelmäſſigſte für das Schönſte ausgaben. Wenn man in dem vom Plato angeführten Fall zugibt, daß der hölzerne Löffel ſehr nüzlich und zwekmäſſig ſein mag, ſo befürchte ich dennoch, daß, wenn ſogar der Werth beiſeite geſezt wird, dem goldnen mehr innere Schönheit zugeſchrieben werden dürfte.

Die Gedanken-Verbindungen, welche urſprünglich aus den ſinnlichen Vergnügungen entſtehen, können ſo entfernt werden, daß wir ihren Urſprung aus dem Geſicht verlieren; und einem Gegenſtand, welcher in dieſem Fall Vergnügen gewährt, wird von den Menſchen durchgängig die Benennung — ſchön — beigelegt. Doch iſt wahrſcheinlich, daß ſehr häufig einige der vornehmſten Beſtandtheile der Schönheit damit verbunden ſein werden; und von dieſer gemiſchten Beſchaffenheit ſind die meiſten Gegenſtände, welche wir ſchön nennen, wie ein ſchönes Haus, eine ſchöne Landſchaft, ein laufendes Pferd, u. ſ. f.

Daher verdient bemerkt zu werden, daß wir oft an einem Ganzen Schönheit finden, welche keinesweges in

den Beſtandtheilen iſt. Die einfachen Beſtandtheile der Schönheit haben nur wenigen Einflus, wenn ſie mit dem Verlangen nach Befriedigung der Begierden, oder mit der Furcht vor Schmerz, in Vergleichung geſtellt werden. Um dieſes zu erläutern, will ich nur ein allgemeines und gewöhnliches Vorurtheil anführen. Es iſt wirklich nichts häsliches an Schlangen; im Gegentheil finden ſich an ihnen manche anerkannte Beſtandtheile von Schönheit; zum Beiſpiel, lebhafte Farben, Mannigfaltigkeit, u. ſ. f.; aber wegen des Bewuſtſeins ihrer ſchädlichen Eigenſchaften können wir uns keinesweges dahin bringen, daß wir ſie mit dem Vergnügen betrachten, welches ſchöne Gegenſtände einflöſſen ſollten. Ein Gegenſtand, welcher ſchön iſt, wird allem, was mit ihm verknüpft iſt, eine gute Eigenſchaft mittheilen. Verkehrte und an ſich häsliche Dinge werden uns erträglich, wenn ſie ſich an einer ſchönen Perſon befinden; und hieraus entſteht der ausgebreitete Einflus der Mode. Was im Gegentheil an Landleuten ſich findet, verliert in unſrer Achtung, wegen der Plumpheit derer, welche es an ſich haben. Mannsperſonen bewundern ſogar die Mängel ihrer Geliebten, und beurtheilen oft die Schönheit nach ihren Eigenthümlichkeiten.

Hieraus können wir gröſtentheils ſowohl die Einförmigkeit, als die Verſchiedenheit des Geſchmaks, welche unter den Menſchen herrſcht, erklären. Es finden ſich manche Gegenſtände und Eigenſchaften, welche für jeden wichtig und angenehm ſind; andre erhalten, bei Menſchen in verſchiedenen Umſtänden, einen Anſtrich von andern Vorſtellungen, womit ſie verknüpft ſein mögen. Die menſchliche Geſtalt iſt für jeden Menſchen die angenehmſte unter allen Geſtalten, weil er alle ſeine ausgeſuchteſten Vergnügungen aus der Geſelligkeit entlehnt hat; ob aber Weis oder Schwarz, eine Habichts-Naſe oder eine flache, den Vorzug verdient, hierüber wird die Entſcheidung vielleicht von früheren Gedankenverbindungen abhängen.

Der Einflus der Gedankenverbindung auf unſern Sinn für Schönheit iſt ferner in dem Umſtand bemerklich,

daß ſich kaum irgend ein Menſch findet, welcher nicht mit beſonderen Arten von Geſichtszügen gute oder ſchlechte ſittliche Vorſtellungen verbindet; und dieſe werden wahrſcheinlich von beſtimmten Perſonen genommen ſein. Ich kenne einen berühmten Mahler, deſſen beſte hiſtoriſche Figuren alle einige Aehnlichkeit mit ihm ſelbſt hatten; und von andern weis man, daß ſie beſtändig ihre eigenen Weiber als Muſter der Schönheit abgebildet haben.

Ländliche Schönheiten ſind ſo ſehr aus den urſprünglichen Beſtandtheilen der Schönheit zuſammengeſezt, ſind ſo ſehr mit manchen Dingen, welche unſre Begierden und Sinnen befriedigen, mit ſo manchen gemiſchten Vergnügungen, Scherzen und Zeitverkürzungen, verliebten Freuden, u. ſ. f. vereinigt, daß man ſich nicht wundern darf, wenn dieſe, nebſt den Lobpreiſungen andrer, welche jederzeit einen Einflus auf nachahmende Geſchöpfe haben, den faſt unerſchöpflichen Inhalt der Dichtkunſt ausmachen.

Von den Schönheiten der Kunſt werde ich in einem andern Kapitel handeln. —

Zwölftes Kapitel.

Gewohnheit.

Schmerz aus Gewohnheit. — Vergnügen. — Bewunderung. —

Zwei Bemerkungen dringen ſich uns natürlich auf, wenn wir an die Macht der Gewohnheit denken:

1) Wenn wir lang gewohnt waren, zwei Dinge beiſammen zu ſehen, ſo können wir ſie mit keinem vollkommenen Vergnügen getrennt ſehen. Dieſes iſt in Wahrheit, eine Art von Fehlſchlag. Die Vorſtellung erſcheint unvollkommen; es zeigt ſich ein Mangel, und ein peinliches Gefühl von Mangel. So iſt eine Kuh nur mit einem einzigen Horn, oder ein Hund mit einem einzigen

Ohr, ein unangenehmer Gegenſtand; wiewohl ohne Zweifel, wenn ſie nur mit einem einzigen erſchaffen geweſen wären, zwei für einen Uebelſtand gehalten werden würden.

2) Es iſt eine gewöhnliche Bemerkung, daß Gewohnheit uns faſt alles beliebt machen, und uns faſt mit jedem Zuſtand ausſöhnen kann. Die Macht der Gewohnheit ſcheint hier ganz auf dem Grundſaz der Gedankenverbindung zu beruhen. Wir haben bereits geſehen, daß Vergnügen häufiger iſt als Schmerz. Daher iſt kaum irgend ein Zuſtand im Leben, welcher nicht manche angenehme Vorſtellungen hervor bringen ſollte. Dieſe Vorſtellungen verbinden ſich mit den vorhanden geweſenen Gegenſtänden und Handlungen, indem ein Eindruk von ihnen im Gemüth zurük blieb. Die Vorſtellung alſo, welche das Vergnügen gewährte, und die andre Vorſtellung, werden zuſammen flieſſen; ja, die Empfindung von Vergnügen wird von der erſteren auf die leztere herüber getragen werden; ſo daß ſie in Verbindung mit einem Gefühl von Vergnügen wieder kommen kann, ſelbſt wenn der Gegenſtand vergeſſen iſt, welcher urſprünglich das Vergnügen mittheilte. So iſt es gar nicht ungewöhnlich, Perſonen in entzükungsvollen Ausdrüken von ihrer vergangenen Lage reden zu hören, ſelbſt wenn es ihnen unmöglich iſt, die Gründe anzugeben, warum ſie angenehm war; oder wenn ſie einen Verſuch machen ſollten, ſie anzugeben, ſo würden ſie vermuthlich nicht die wahren Urſachen nennen. Handlungen und Dinge, welche an ſich gleichgültig ſind, entlehnen ſo Vergnügen von andern, und heften uns dadurch an ſie; wie wir geſehen haben, daß Moden, ohne einigen urſprünglichen Grund von Schönheit, ja ſelbſt, wenn ſie an ſich häslich ſind, Achtung und Bewunderung von der Schönheit desjenigen erhalten, welcher ſie trägt.

So geſchieht es, daß Kartenſpiele, und manche andre zur Fertigkeit gewordene Untugenden, welche an ſich nicht angenehm ſind, eine Herrſchaft über uns erhalten. Die Begierde, andern nachzuahmen, war vielleicht der

erſte Antrieb, daß wir uns damit einlieſſen; ſie vereinigten ſich, bei unſerm Beſtreben nach ihnen, mit den Vergnügungen der Geſellſchaft, mit der gelegentlichen Befriedigung der Habſucht, mit dem Vergnügen der Ueberraſchung, u. ſ. f.; und ſo erſcheinen ſie in der Folge eben ſo angenehm an ſich, blos wegen ihres erborgten Glanzes.

Ob die Liebe zum Leben ſelbſt ein angeborner Grundtrieb ſei, iſt beſtritten worden; denn, wiewohl Kinder den Schmerz fürchten, ſo haben ſie doch keine Furcht des Todes, bis die Vernunft ſolche Fortſchritte gemacht hat, daß ſie ihnen ſagt, daß er mit Schmerz, und das Leben mit Glükſeligkeit verknüpft iſt. Die Liebe zum Leben entſteht aus dem Gefühl von Vergnügen, welches aus den Gütern entſteht, welche wir in demſelben beſizen; und dieſes liefert keinen unbeträchtlichen Beweis, daß das Gute in der Welt das Böſe überwiegt. So ſtark ſind in der That die Vorſtellungen von Leben und Glükſeligkeit verknüpft, daß die meiſten Menſchen lieber elend, als gar nicht leben wollen würden. So ſehen wir wieder, daß eine hinzu gekommene Neigung die natürlichen und ſelbſt die ſie veranlaſſenden Neigungen überwältigen und hindern kann.

Es wird unnöthig ſein, hier noch mehreres über dieſen Gegenſtand hinzu zu ſezen, oder den Einflus der Gewohnheit noch umſtändlicher beweiſen zu wollen. Einem aufmerkſamen Leſer werden manche Umſtände in dem übrigen Theil dieſes Werks vorkommen, welche dieſen beſtätigen werden; und faſt alles, was von einem Sinn für Schönheit aus Gedankenverbindungen geſagt wurde, wird ſich ebenfalls auf ſittliche Schönheit anwenden laſſen.

(„Unter der Regierung des zweiten Karls von England wurde ein Grad von Frechheit für das Kennzeichen einer anſtändigen Erziehung gehalten. Nach den Begriffen jener Zeiten ſtand er in Verbindung mit Grosmuth, Redlichkeit, Erhabenheit, Geſezmäſſigkeit; und bewies, daß die Perſon, welche auf dieſe Art handelte, ein Mann

von Stand, und kein Puritaner war." — (Smith. 6. Th. 2. Abſchn.) — Eben ſo, wie man veranlaßt wird, alles zu lieben und nachzuahmen, was mit einem angenehmen oder ſchönen Gegenſtand in Verbindung ſteht, wird man auch das zu vermeiden ſuchen, was mit Schmerz oder Häslichkeit verknüpft iſt. Daher handeln Menſchen oft auf die entgegengeſezteſten Arten. Lord Bolingbroke verſichert, daß was ihm zuerſt eine Abneigung gegen Religion beibrachte, ſei die puritaniſche Strenge in ſeiner eigenen Familie geweſen.) —

Es iſt bemerklich, daß jede Nation und jedes Alter eine Mode im Denken ſowohl, wie in der Kleidung hat; und die ganze Art des Denkens iſt einförmiger, als die Menſchen gewöhnlich glauben. Die Spiele der Nation richten ſich nach der Natur ihrer Regierung, und ihrer politiſchen Vorurtheile und Angelegenheiten. Kämpfer und Luſt-Gefechte waren der Lieblings-Zeitvertreib der kriegeriſchen Römer.

Die Menſchen lieben das Ungewöhnliche anfangs, weil alles, was geiſtige Erſchütterung hervor bringt, Vergnügen hervor bringt; und keine Leidenſchaft pflegt ſo viele geiſtige Erſchütterung innerhalb der Grenzen des Vergnügens hervor zu bringen, als die Bewunderung. Sie erwarten in der Folge eine Erneuerung dieſes Vergnügens, welches blos die Wirkung der Ueberraſchung war; und oft wird durch die bloſſe Erinnerung an jenes Vergnügen die Leidenſchaft thätig erhalten. —

Dreizehntes Kapitel.

Die Leidenſchaften.

Von den Leidenſchaften überhaupt. — Beſondre Leidenſchaften. — Hinzu gekommene Leidenſchaften. — Vaterliebe. — Mitgefühl. — Habſucht. — Ehrſucht. — Liebe. —

Die Zergliederung der verſchiedenen Neigungen und Leidenſchaften mag von der höchſten Wichtigkeit für die Sittlichkeit ſein. Die allgemeine Urſache iſt bereits auf das einfache Gefühl von Vergnügen und Schmerz zurük geführt worden. Wir haben ferner geſehen, was dasjenige ſei, was Gefühl für Schönheit genannt wird; und jezt werden wir, aus den verſchiedenen Abänderungen und Verbindungen von dieſen, vielleicht im Stande ſein, wenigſtens zu vermuthen, wie andre verwikeltere Leidenſchaften zur Entſtehung kommen.

Von der Liebe iſt gezeigt worden, daß ſie aus einer Vorſtellung von Vergnügen, in Verbindung mit einer andern Vorſtellung, entſteht; Misfallen, oder Haß, aus einer Vorſtellung von Schmerz, in ähnlicher Verbindung; von Verlangen und Abneigung wurde bewieſen, daß ſie nichts anders ſind, als thätigere Aeuſſerungen dieſer Leidenſchaften. Liebe im höchſten Grad, ohne Begierde, iſt Bewunderung. Verlangen, wenn es auf die Befriedigung gewiſſer natürlicher Bedürfniſſe unſrer Körper geht, heißt Begierde. Freude iſt der Beſiz eines geliebten Dinges, ein lebhaftes Gefühl eines gegenwärtigen Guts. Betrübnis iſt ein Gefühl von Fehlſchlag, oder Verluſt eines Guts. Furcht iſt das Gefühl von Schmerz, oder Abneigung, mit Betrübnis verbunden. Zorn iſt ein äuſſerſter Grad von Abneigung, in Verbindung mit einem Verlangen, den Gegenſtand zu entfernen. Rache iſt Anhaltſamkeit des Zorns. Neid iſt Unwillen, erregt

durch das Verlangen, das zu beſizen, was ein andrer beſizt. Haß iſt Fortdauer des Neids oder der Erbitterung. Hofnung iſt eine Miſchung von Verlangen und Freude. — Stolz iſt Selbſtbefriedigung; und verhält ſich zur Ehrſucht, wie Freude zum Verlangen. Verachtung iſt ein niedriger Grad von Haß oder Abneigung, ohne einige Miſchung von Zorn oder Neid. Neugierde iſt Verlangen, erregt durch die natürliche Liebe zur Thätigkeit, oft gereizt durch Begierde, oder befördert durch die Liebe für Schönheit. Schaam iſt Furcht, welche aus den geſelligen Neigungen entſteht; das heißt, eine Furcht, etwas gethan zu haben, was uns in der Achtung andrer herab ſezen kann; ſie iſt das Gegentheil von Eitelkeit. Verzweiflung iſt nichts als ein Uebermaas von Betrübnis.

Es findet ſich kaum ſo etwas, wie eine einfache Leidenſchaft; ſelbſt die hier angegebenen ſind meiſtens mit einander vermiſcht. Welche Vorſtellungen herrſchend ſind, die werden den Hang der Leidenſchaft beſtimmen, wobei viel auf den eigenthümlichen Ton der Werkzeuge zu verſchiedenen Zeiten ankommt. Manche Leidenſchaften vermiſchen ſich leichter, als andre.

Leidenſchaften haben natürlich ein Ende, wenn ihr Zwek erreicht iſt. Doch geſchieht dieſes nicht in allen Fällen. Es wurde bemerkt, daß ein Eindruk, ſo wie er lebhafter iſt, verhältnismäſſig länger auf dem Sinn-Werkzeug zurük bleibt; alle einfachen Beſtandtheile deſſelben druken ſich ſtärker ein, und er verbindet ſich mit einer gröſſeren Anzahl von Vorſtellungen. Eindrüke, welche von Schmerz oder Vergnügen begleitet werden, ſind lebhafter, nach Verhältnis der Grade von Schmerz oder Vergnügen; und wir dürfen nicht vergeſſen, daß von dieſer Art alle Leidenſchaften ſind. Dieſe Eindrüke und Vorſtellungen ſind folglich lebhafter, als jede andre; ſie ſind folglich mit einer gröſſeren Anzahl von Vorſtellungen vergeſellſchaftet, von welchen alle ein Mittel ſein werden, ſie erinnerlich zu machen; und ſo wird eine Leidenſchaft die

Urſache ihrer eigenen Fortdauer, und erhält hierdurch Einflus auf den Gang unſers Denkens.

Aus dem bisher geſagten erhellt, daß Leidenſchaften von einem Gegenſtand auf den andern ſich herüber tragen laſſen. Wenn eine Vorſtellung oft mit einer andern wiederholt wird, welche wir lieben, und welche uns folglich Vergnügen macht, ſo kommt es endlich ſo weit, daß wir die Vorſtellung lieben, welche anfangs gleichgültig war. Was iſt gewöhnlicher, als daß wir die Kinder derjenigen lieben, welche wir hochſchäzen? und zwar ohne Verdienſt oder Schönheit an den Kindern ſelbſt? Bei der elterlichen Liebe geht die Leidenſchaft zum Theil von unſerm Ich zu den Kindern hinüber. Die Mutter verknüpft, während ihrer Schwangerſchaft, die Vorſtellung von dem Kind im Mutterleibe mit einer Menge angenehmer Vorſtellungen, mit Vergnügen und mit Hofnung; daher iſt mütterliche Liebe anfangs ſtärker, wie väterliche. Die Vorſtellung von Pflicht, und das Beiſpiel andrer, hilft zur Vermehrung der Leidenſchaft; in der Folge die Gewohnheit, und die Menge kleiner Sorgen. Es iſt bemerklich, daß die Liebe der Eltern anfangs ſchwach iſt; aber die Liebe ſtrömt, bei geringen Gedankenverbindungen, wie aus tauſend Quellen, hinein.

Auf dieſem Grunde beruhen einige der ſtärkſten Neigungen, welche das menſchliche Geſchlecht beherrſchen. Jede Begierde, zum Beiſpiel, iſt mit einem Grad von Unbehaglichkeit begleitet; die Entfernung derſelben iſt folglich Vergnügen. Wenn daher die Menſchen einmal gewiſſe angenehme Folgen aus der Erreichung eines Gegenſtandes gewahr werden, ſo entſteht eine Begierde, ihn zu erreichen; dieſe Begierde wird ſich leicht erneuern laſſen, und wird blos als eine Begierde erneuert werden, ohne einigen Rükblik auf die erſten Antriebe.

Dieſes iſt offenbar der Fall bei der Habſucht, wo man ohne Bezug auf die unmittelbare Verknüpfung zwiſchen Geld und Glükſeligkeit, eine Verbindung macht,

welche keinesweges von Natur und unmittelbar vorhanden iſt; und man liebt den Schaz um ſein ſelbſt. Die nämliche Bemerkung gilt in Anſehung des Durſtes nach Kenntniſſen, in Anſehung der Luſt zum Leſen, Pflanzen, u. ſ. f. Man ging an dieſe Beſchäftigungen anfangs mit Hinſicht auf irgend einen weiteren Zwek; aber endlich wurden ſie ein unentbehrlicher Zeitvertreib; die Vorſtellung von Vergnügen bleibt mit ihnen vereinigt, wenn die erſte Urſache ganz aus unſerm Gemüth verſchwunden iſt; ja, wir finden dieſe Macht der Gedankenverbindung ſo gros, daß wir unſre Leidenſchaften und Neigungen, ſowohl in Anſehung der Stärke, als der Dauer, nicht nur über ihre gehörigen Grenzen treiben, ſondern ſie auch auf unrechte Gegenſtände übertragen, und oft auf ſolche, welche von ganz verſchiedener Natur ſind, wie jene, auf welche unſre Vernunft ſie anfangs geleitet hatte.

Ich will dieſen Entwurf von den Leidenſchaften mit einer kurzen Erklärung des Mitgefühls, oder der geſelligen Neigung, beſchlieſſen; und hernach mit der Geſchichte jener mächtigen Antriebe zur Thätigkeit, Habſucht, Ehrſucht, und Liebe zwiſchen den verſchiedenen Geſchlechten.

Die Vergnügungen des Mitgefühls, oder der Sympathie, entſtehen:

1) aus jener Liebe zu unſern Mitgeſchöpfen, welche die Wirkung einer frühen Verbindlichkeit iſt. (Die geſelligen Vergnügen und Neigungen verdanken, nach der Bemerkung des Doktor Hartley, ihr Wachsthum groſſentheils den Vergnügungen des Gaumens. Weil es zu allen Zeiten gewöhnlich war, unſre Begierden in der Geſellſchaft unſrer nächſten Bekannten zu befriedigen, ſo wird die Vorſtellung von Vergnügen ſich damit vereinigen.)

2) Weil der Anblik irgend eines Genuſſes die angenehmen Vorſtellungen dieſes Genuſſes erwekt; und wenn kein Neid dazwiſchen kommt, ſo werden dieſe immer ihre gehörige Wirkung haben. Dieſe Gefühle vermehren ſich

bei

bei dem Lob, welches dem Wohlwollen, u. ſ. f. ertheilt wird, und bei der Hofnung auf Belohnung in einem andern Leben. Mitgefühl beim Unglük andrer hat eine doppelte Wirkung. Wenn es in einer Entfernung geſehen wird, wie bei theatraliſchen Vorſtellungen, ſo finden, glaube ich, die meiſten Menſchen eher etwas angenehmes dabei, als ſonſt etwas; und dieſes entſteht aus dem Vergnügen, welches eine mäſſige Rührung begleitet, ſelbſt wenn ſie aus einer peinlichen Quelle herkommt. Bei Perſonen von ſehr zarten Empfindungen artet dieſe Neigung oft in wirklichen Schmerz aus; und beim Anblik eines wirklichen Leidens erſcheint es allen ſo, welche die gewöhnlichen Kennzeichen der Menſchheit an ſich haben. Mitleiden, oder das Verlangen, Elend zu erleichtern, iſt nichts anders als ein Wunſch, Schmerz zu entfernen. Der Anblik einer Wunde erregt unmittelbar Vorſtellungen von Schmerz in unſrer Seele; und wir haben eine Empfindung von der nämlichen Beſchaffenheit, wiewohl ſchwächer, nach Verhältnis unſrer Erinnerung an ähnliche Schmerzen, oder wie wir ſie aus Schilderungen nach dem Schmerz beurtheilen, welchen wir wirklich gefühlt haben. Elend erleichtern heißt daher wirklich, Schmerz von uns ſelbſt entfernen; der Handlung des Erleichterns geben wir den Namen Edelmüthigkeit. Die Vorſtellung des Vergnügens wird in der Folge gewekt, wenn wir von einer edelmüthigen Handlung hören; ja, ſie geſellt ſich ſogar zu dem Worte ſelbſt, deſſen bloſſe Erwähnung vielleicht ſchon in den meiſten Menſchen eine angenehme Empfindung erregt. Hierdurch läßt ſich die Tugend des Mitgefühls beſtändig erhalten, und jede liebenswürdige Leidenſchaft findet ſo ihre Nahrung.

Es iſt bereits geäuſſert worden, woher die Leidenſchaft der Habſucht ihren Urſprung nimmt. Die natürlichen Bedürfniſſe des Menſchen ſind freilich nicht zahlreich; aber in dem gegenwärtigen Zuſtand der Geſellſchaft ſind dieſe Bedürfniſſe nicht ohne manche Anſtrengungen von unſrer Seite zu befriedigen. Das erſte Streben

menſchlicher Weſen geht daher auf Erlangung eines ſolchen Auskommens, wodurch die Forderungen der Natur befriedigt werden können. Aber man bemerke, was die Gewohnheit thut. Durch ein fortgeſeztes Streben werden wir in der Jagd hizig; das erſte Ziel verliert ſich aus dem Geſicht; wir verknüpfen die Vorſtellung von Vergnügen mit den Mitteln oder Werkzeugen, und glauben, Reichthum habe an ſich etwas wünſchenswerthes. Eine von der erſten verſchiedene Leidenſchaft wird jezt erzeugt; das Beiſpiel des einen Menſchen gibt einem andern neue Kraft; und der Zwek des Lebens vergißt ſich bei dem Eifer in einem eingebildeten Streben.

Wenn die Vorſtellung von Vergnügen einmal ſo auf die Mittel herüber getragen iſt, ſo ſehen wir, daß ein Kind ein Stük Geldes manchen wirklichen Befriedigungen vorzieht, welche unmittelbar genoſſen werden könnten. Ich kannte einen Habſüchtigen, welcher ein ſehr unbehagliches groſſes Haus miethete, wovon er den dritten Theil nicht bewohnte, weil er einen guten Handel gemacht zu haben glaubte, da er für ein Haus von der Gröſſe um den nämlichen Preis, wie ein kleineres, geſorgt hatte. Der nämliche Menſch verlies einen angenehmen Meierhof und ein ſchönes Landgut, und kaufte ſich eine Stelle bei dem Kriegsheer, blos weil er ſie für einen wohlfeilen Preis bekommen konnte.

Gehemmt wird die Habſucht:

1) Durch die ſtarken Begierden junger Perſonen, und andrer, nach eigenthümlichen Befriedigungen.

2) Durch Erwägung der Unbedeutſamkeit des Reichthums in Abwehrung des Todes und der Krankheiten, auch der Schande und Verachtung in manchen Fällen, und in Erreichung der Vergnügungen der Freundſchaft, Religion, u. ſ. f.

3) Durch das eifrige Streben nach irgend einem beſtimmten Zwek, zum Beiſpiel, Gelehrſamkeit, Ruhm, u. ſ. f.

Wir können bemerken, daß Habſucht blos die Leidenſchaft kleiner Seelen iſt, und hauptſächlich bei ungebildeten Perſonen herrſcht, deren Aufmerkſamkeit durch kein edleres Streben davon abgezogen werden kann; und bei alten Leuten, deren ſinnliche Leidenſchaften verfallen ſind.

Ehrſucht ſcheint zu beruhen:

1) Auf dem Haß, oder auf der Abneigung gegen Armuth, und alle damit verbundene Nachtheile und Unbequemlichkeiten.

2) Auf der Erfahrung, daß wir unſern Mitgeſchöpfen viele Bequemlichkeiten des Lebens verdanken; und aus der ſelbſt in Kindern entſtehenden Gewohnheit des Beſtrebens, ihnen zu gefallen, um mancherlei zu erhalten, was unſern Sinnen Vergnügen macht.

3) Viele Beſtandtheile der natürlichen und künſtlichen Schönheit finden ſich bei Perſonen in hohen Poſten; wir verknüpfen daher angenehme Vorſtellungen mit jenen Poſten, und lieben ſie ihrentwegen.

4) Gewohnheit, und die bei Empfehlung üblichen Worte, wenn ſie auf ſolche Perſonen angewendet werden, vermehren die Leidenſchaft.

Ehrſucht pflegt einen verſchiedenen Gang zu nehmen, nach Beſchaffenheit der Stimmung oder der Denkungs-Art bei verſchiedenen Perſonen. Wenn zum Beiſpiel ein Menſch ſich ſinnlich gewöhnt hat, ſo wird ſeine Ehrſucht immer einen Hang zu demjenigen haben, was ſeine Begierden befriedigen kann. Der eine hat vielleicht durch Erziehung, oder Beiſpiel, eine Fertigkeit erlangt, ſchöne Kleider zu bewundern; ein andrer flieht, aus natürlicher Schüchternheit, Schande und Armuth. Freiſtaaten befördern eine Ehrſucht von verſchiedener Art, als jene iſt, welche in Monarchien herrſcht. Ehrſucht nimmt einen verſchiedenen Gang, nach Beſchaffenheit der Zeit des Lebens. Es iſt zu bemerken, daß die erſten Beſtandtheile

dieſer Leidenſchaft, wie überhaupt aller andern, bisweilen durch hinzu gekommene Leidenſchaften verdunkelt werden. Das Lob, welches den Häuptern gewiſſer philoſophiſcher Sekten ertheilt wurde, verleitete manche Menſchen zur Verachtung der natürlichen Gegenſtände der Ehrſucht, Reichthümer und Pracht; und das natürliche Misfallen an Armuth und Unſauberkeit wurde bezwungen und vergeſſen.

Die Leidenſchaft der Liebe, und beſonders zwiſchen gebildeten Perſonen, iſt von einer ſehr verwikelten Natur, und weit entfernt von der ſinnlichen Begierde, womit ſie bisweilen ſogar nur ſehr ſchwach zuſammen hängt. Es iſt eine hinlänglich bekannte Thatſache, daß ein vollkommnes Frauenzimmer von Vermögen und Familie vor etlichen Jahren mit einem verſchnittenen Italiäner davon lief, welchen ſie aus Liebe heirathete. Die Wahrheit iſt, daß, auſſer der Begierde, die geſellige Leidenſchaft, wie ſie vorher erklärt wurde, und zwar erhöht durch den Schuz, welchen eine ſchwächere Perſon von uns zu fordern ſcheint, — das Gefühl für Schönheit, — Bewunderung beſonderer Vollkommenheiten, — die Achtung, welche einer hohen Geburt, oder dem Glük gebührt, — die Empfehlung andrer, und die Gewohnheit, in mancher Rükſicht mehr oder weniger zur Bildung dieſer Leidenſchaft beiträgt.

Männer von der Welt ſind alle nicht gleichgültig gegen den Erfolg, welcher ſich aus einem angenehmen Gemüths-Zuſtand herleiten läßt, in welchem ſich der Gegenſtand befinden könnte, welchem ſie zu gefallen wünſchen. Daher miſchen ſie ſich angelegentlich in alle die Vergnügungen und Unterhaltungen jeder Art, bei welchen die Perſon Freude zu empfinden ſcheint. Lord Cheſterfield äuſſert den Grundſaz: „Mache einen Menſchen in ſich ſelbſt verliebt, und er wird dich wieder lieben.“ — Ein andrer Schriftſteller gibt die Regel; eine Mannsperſon müſſe zuerſt ein Frauenzimmer zur Freundin machen, ehe er als Liebhaber zu erſcheinen wagt.

Das Vergnügen beim Empfang von Geſchenken ſteht in unmittelbarer Verbindung mit dem Gegenſtand, welcher ſie ertheilt; wo keine Geſchenke gemacht werden können, da ſind Lob und Empfehlung die gewöhnlichen Mittel; und wenn ihre Aufrichtigkeit nicht bezweifelt wird, da verfehlen ſie ſelten ihre Abſicht. Ich halte für ausgemacht, daß ein Liebhaber ziemlich ſicher ſein Geſuch erhalten wird, wenn er der Bote von irgend einer ſehr angenehmen Nachricht für ſeine Geliebte wird. Angenehme Vorſtellungen ſind, wie wir wiſſen, natürlich mit perſönlicher Schönheit, Reichthum, hoher Geburt, groſſen Eigenſchaften, oder Ruhm, verbunden. Manche Betrüger haben, unter der Maſke, als ob ſie Perſonen von Rang wären, ſich die Gunſt von Frauenzimmern zu verſchaffen gewußt; auch könnten die unangenehmen Vorſtellungen, welche natürlich mit Falſchheit und Täuſchung verknüpft ſind, in der Folge die Anhänglichkeit nicht beſiegen. Kurz, wenn durch irgend ein Mittel eine Mannsperſon im Stande iſt, nach den überall ausgemachten Grundſäzen, mit angenehmen Vorſtellungen ſich in Verbindung zu bringen, ſo wird er bald hoffen können, einen Antheil an der Zuneigung ſeiner Geliebten zu erhalten; und hieraus erklären ſich gewiſſermaſſen die vielen wunderlichen Verbindungen, wovon wir täglich Zeugen ſind.

Es findet ſich kein gröſſerer Irrthum, als daß die Welt durch Triebe des Nuzens regiert wird. Kalter Eigennuzen iſt in ſehr wenigen Fällen thätig. Wo die Menſchen nicht von den natürlichen Neigungen beherrſcht werden, das heißt, von ſolchen Vorſtellungen, womit Vergnügen natürlich verbunden iſt, da folgen ſie gewöhnlich irgend einem Vorurtheil, das heißt, einer Vorſtellung, womit Vergnügen oder Schmerz nur in der Einbildung verknüpft iſt.

Vielleicht wird keine Leidenſchaft ſo ſehr durch Gedankenverbindungen befördert, wie die Liebe; ſie hängt mit manchen Vorſtellungen zuſammen, welche fähig ſind,

die Seele zu verfeinern, zu erweichen, und zu erheben, und die Leidenſchaft unter dem Schein der Vermehrung eines gegenwärtigen Vergnügens zu vermehren. Wir haben uns daher nicht zu wundern, daß ſie ein ſo reichhaltiges Mittel wurde, mit unſern Gefühlen in dichteriſchen und dramatiſchen Werken zu ſpielen.

Um Ehrſucht zu empfinden und mit zu fühlen, müſſen wir in beſondern Umſtänden ſein; und dann ſind unſre Gedanken überhaupt zu ſtark mit dem Beſtreben beſchäftiget, als daß ſie auf die Einbildung hören ſollten. Ehrſucht iſt eine thätige, Liebe iſt eine ruhige Leidenſchaft.

Manche Schlüſſe zu Gunſten der Ausführbarkeit der Tugend werden aus den vorhergehenden Grundſäzen folgen. Zuerſt wird hieraus erhellen, daß die Beherrſchung der Leidenſchaften ſehr in unſrer Gewalt iſt, wenn wir ſchädliche Gedankenverbindungen meiden, und frühzeitige Sorge anwenden. Hieraus können wir lernen, wie wir den Trieb des Geizes und der Ehrſucht einſchränken müſſen, indem wir ihn bis zu ſeiner Quelle verfolgen. Auch in der Wahl unſrer Freunde und Bücher werden wir Behutſamkeit lernen, um ſolche zu meiden, wovon böſe Gewohnheiten oder Vorurtheile entſtehen können. Wir können ferner lernen, auf die Wirkungen der Gewohnheit Achtung zu haben, wenn wir eine Liebe für Kleinigkeiten, und beſonders für das Spiel, und andre unnatürliche Neigungen bekommen. Wir können lernen, unſre Neigungen auf ſchikliche Gegenſtände zu richten, — das Angenehme mit dem Nüzlichen zu verbinden, oder durch Vernunſt und Entſchloſſenheit jene unſchiklichen Verbindungen zu trennen, in welche wir uns eingelaſſen haben dürften. Dieſes ſcheint in der That der groſſe Nuzen der Vernunft und der Wiſſenſchaft zu ſein, nämlich, uns in den Stand zu ſezen, die Kette von Gedankenverbindungen zu verfolgen, welche unſre Neigung etwa erweitert haben, und die Kleinheit der gewöhnlichen und herrſchenden Leidenſchaften der Menſchen deutlich zu erkennen. —

Vierzehntes Kapitel.

Denken.

(Dieſes Kapitel macht den Anfang der dritten Abtheilung, oder den vermiſchten Theil dieſes Buchs.) —

Gemeiner Sinn. — Fehlerhaftes Denken. — Aehnliches Denken. — Falſche Angaben. — Vergnügungen des Denkens. —

Denken läßt ſich erklären als eine Kette von Urtheilen, welche auf einander folgen und beruhen, wodurch irgend ein allgemeiner Schlus verſucht wird.

(„Empfindung und Gedächtnis ſind blos Kenntnis von Thatſachen, welche etwas vergangenes und unwiderrufliches ſind; Wiſſenſchaft iſt die Kenntnis von Folgen, und der Abhängigkeit der einen Thatſache von einer andern, wodurch wir aus dem, was wir gegenwärtig thun können, wiſſen, wie wir ſonſt etwas thun können, wenn wir wollen, oder das nämliche zu einer andern Zeit.“ — Hobbes Leviath.) —

Die Abſicht dieſes Kapitels ſoll hauptſächlich dahin gehen, daß einige einzelne Bemerkungen aufgeſtellt werden ſollen, welche uns behülflich ſein können, uns gegen die gewöhnlichſten Fehler beim Denken zu hüten, wovon ſich finden wird, daß ſie im allgemeinen auf einer falſchen oder unnatürlichen Verbindung der Gedanken beruhen. So bewirkt eine wiederhohlte Beobachtung der gehörigen und gewöhnlichen Verhältniſſe der Dinge eine Vermuthung in der Seele, daß jene, welche nur zufällig ſind, eben auch gut begründet ſein mögen; und dieſes ſcheint die unbezweifelte Urſache von demjenigen zu ſein, was Vorurtheil genannt wird.

Wenn die Reihe von Gedanken ihren natürlichen Gang geht, das heißt, nach den wahren Verhältniſſen der Dinge, dann werden die gefaßten Meinungen und

Schlüſſe richtig ſein. Wenn ſie durch eine zufällige Verbindung aus ihrem natürlichen Gange kommt, dann wird ein ſolches Urtheil, und jede darauf gegründete Handlung falſch ſein. Wenn daher die Menſchen den Begrif von Ehre mit Vaterlandsliebe, und mit jenem uneigennüzigen Wohlwollen verknüpfen, welches einen grosmüthigen Geiſt veranlaßt, ſeinen eigenen Vortheil beim Kampf für die Sicherheit und Wohlfahrt andrer zu vergeſſen, ſo denken ſie nach der gewöhnlichen Ordnung der Natur. Wenn ſie aber durch irgend ein Mittel die Empfindung verengen, und ſich überreden können, es ſei rechtmäſſig, einige zum Beſten andrer zu vernichten oder zu beſchädigen, dann entſteht jener falſche Begrif von Ehre, welcher Krieg, Verwüſtung, und Eroberung hervor bringt. Verbinden ſie damit den Begrif von Schimpf, als ob es die Ehre erhöhte, und ſezen ſie den Begrif von Grauſamkeit zur Beſchimpfung hinzu, wozu ſie die Wärme der Leidenſchaft leicht verleiten kann, oder wenn es für ein Merkmal von Muth gehalten werden ſollte, das Blut ihrer Feinde zu koſten, ſo werden ſie es für ehrenvoll und für recht halten, ſie zu foltern, und vielleicht zu verzehren.

„Der Anfang zu dieſer Verdorbenheit läßt ſich in manchen Vorfällen bemerken; zum Beiſpiel, wenn ein Ehrſüchtiger durch den Ruf ſeiner hohen Unternehmungen, ein Eroberer oder Seeräuber durch ſeine geprieſenen Thaten, in einer andern Perſon Bewunderung und Achtung für jenen unſittlichen und unmenſchlichen Charakter erwekt, welcher Abſcheu verdient; dann wird der Hörer verdorben, wenn er heimlich das Böſe billiget, was er hört. Aber auf der andern Seite iſt der Menſch, welcher einen andern liebt und ſchäzt, weil er ihn im Beſiz der Tugend glaubt, welche er nicht hat, ſondern nur vorgibt, deswegen weder laſterhaft, noch verdorben.“ — Shaftesbury.

Daß die Welt eine erſte Urſache haben, daß eine erſte Urſache ſelbſtſtändig, daß ein ſelbſtſtändiges Weſen

ewig, daß ein ſelbſtſtändiges und ewiges Weſen ohne Unvollkommenheit ſein müſſe, iſt eine Kette von Schlüſſen, welche unmittelbar zu einer Kenntnis der Weisheit und Güte unſers Schöpfers hinführt, und uns mit einem Verlangen erfüllen ſollte, ſeinen Vollkommenheiten nachzuahmen. Wenn aber die Menſchen einmal, durch Verſinnlichung der Gottheit, einer ſolchen Vorſtellung von ihr Raum geben, als habe ſie Theile und Leidenſchaften, ſo wird die Einbildung bald zu Spielen Gelegenheit finden, und Jupiters Liebſchaften, und die Kämpfe der Götter werden ein Stük der Volks-Religion ausmachen. Welche Wirkung ein ſolcher Irrthum auf die Sittlichkeit haben müſſe, iſt einleuchtend. So lang als wir von Beweiſen der Güte und Gnade Gottes umgeben ſind, können wir niemals den Gedanken an ſeine Güte ganz aus dem Geſicht verlieren; wenn daher mit der Bewunderung der Gottheit die Vorſtellung von Laſter oder Leidenſchaft verknüpft werden ſollte, ſo werden dieſe ihre Häslichkeit verlieren, und wie ſehr es auch der beſſeren Ueberlegung des Menſchen zuwider ſein mag, ſo werden ſolche Laſter ſogar geſchäzt werden.

(Weil wir keine deutlichen Vorſtellungen haben können, auſſer jenen Verbindungen, welche wir von ſinnlichen Eindrüken machen, ſo ſind die Menſchen in allen Zeitaltern geneigt geweſen, die unſichtbare erſte Urſache der Welt zu verſinnlichen, um eine beſtimmte Vorſtellung davon zu haben; und weil die menſchliche Geſtalt ihnen die bekannteſte, und zugleich die ehrenvollſte iſt, ſo haben ſie meiſtens dieſe angenommen. Das Beharren in dieſer Täuſchung unſrer Natur verleitete ſie, der Gottheit Begierden, Leidenſchaften und dergleichen beizulegen, und zwar die nämlichen, wie dem böſen Grundweſen; und hier iſt die Quelle zu allem Aberglauben.) —

Einige achtungswürdige Schriftſteller ſuchten einen Unterſchied zwiſchen Vernunft und zwiſchen dem von ihnen ſogenannten gemeinen Sinn zu machen. Vielleicht

iſt aber alles, was füglich behauptet werden kann, dieſes, daß einige Säze näher mit ſinnlichen Eindrüken verknüpft ſind, wie andre; und daher iſt vielleicht die Kette der Gedanken weniger in Gefahr, zu einem falſchen Schlus verdreht zu werden, wie bei tiefen Betrachtungen, oder ſolchen, wo viel daran fehlt, daß ſie Gegenſtände der Sinnen ſein ſollten, wo die Mannigfaltigkeit der Gedankenverbindungen eine gröſſere Veranlaſſung zum Irrthum gibt. Daß Dinge, welche einem und dem nämlichen Dinge gleich ſind, einander gleich ſind, — daß nichts körperliches ohne eine Urſache vorhanden iſt, — daß folglich dieſe Welt eine erſte Urſache hat — dieſe und ähnliche Säze ſind unmittelbar mit der Erfahrung verknüpft, und werden daher ohne Bedenken angenommen. Daß die Winkel eines Dreieks zwei rechten Winkeln gleich ſind, iſt eine nicht minder gewiſſe Wahrheit; ſie kann aber nicht ohne eine beträchtliche Reihe von Schlüſſen bewieſen werden. Dieſe Bemerkung wird ſich auf manche Streitigkeiten in der Sittenlehre, Theologie, u. ſ. f. anwenden laſſen. Solche Thatſachen, welche dem Zeugnis unſrer Sinnen am nächſten liegen, werden die leichteſte Aufnahme finden.

Ich nannte das Denken die Arithmetik der Worte, wobei falſche Schlüſſe entweder aus falſchen Angaben, oder aus einem Fehler in der Behandlung, gezogen werden können. Es wird folgen, daß die Schlüſſe unſrer Vernunft, und unſre unmittelbaren Gefühle, bisweilen verſchieden ausfallen können. Es iſt ein gewöhnlicher Ausdruk — ich fühle mich widerlegt, aber nicht überzeugt; — das heißt, der eine Menſch hat, bei früheren Veranlaſſungen, nach gemeiner Erfahrung, gewiſſe Folgen mit gewiſſen Dingen oder Handlungen verknüpft; und ein andrer wird aus einer gewiſſen Kette von Schlüſſen, wovon ein Glied vielleicht falſch iſt, worauf aber jener nicht genau genug geachtet hat, um den Irrthum zu entdeken, jezt einen verſchiedenen Schlus aufſtellen. Die Leidenſchaft ſelbſt wird oft die Rolle des Sophiſten ſpielen, und die

Menſchen veranlaſſen, im Widerſpruch mit einem Schlus zu handeln, welcher ſich auf gemeine Erfahrung gründet.

Video meliora proboque, deteriora ſequor.

(Ein körperlicher Schmerz iſt ein ungewöhnlicher Zuſtand, und kann niemals ganz vergeſſen werden, wie ſehr auch die Perſon beſchäftiget ſein mag; ſondern er wird natürlich die Aufmerkſamkeit häufig für ſolche Gegenſtände und Vorſtellungen weken, welche damit verknüpft ſind. Eben ſo wird eine Leidenſchaft, welche ein ungewöhnlicher Gemüths-Zuſtand iſt, und etwas ähnliches mit dem Leiden des Körpers hat, die Seele häufig von andern Beſtrebungen abziehen, und ſie auf ſolche Gedanken richten, welche damit verknüpft ſind.) —

Irrthümer entſtehen ſehr häufig in den ſogenannten analogiſchen Schlüſſen, oder in dem Schlieſſen nach Aehnlichkeiten. Analogiſches Schlieſſen gründet ſich auf die ähnlichen Theile zuſammengeſezter Vorſtellungen; und ſo lang als wir bemüht ſind, die Verhältniſſe jener ähnlichen Theile zu bemerken, und wie fern ſie, bei jeder der verglichenen Vorſtellungen, mit andern verknüpft ſind, oder auf dieſe Einflus haben, ſo lang wird dieſes ein ſicheres Verfahren des Denkens ſein. Weil aber die Gedankenverbindungen nicht ganz ſo ſtark in dieſer Beziehung ſind, wie bei Urſache und Wirkung, weil die Beziehung verwikelter und von der gemeinen Erfahrung entfernter iſt, ſo wird dieſe Art zu ſchlieſſen uns häufig täuſchen. Wenn wir, zum Beiſpiel, aus dem Gebrauch und aus der Thätigkeit des Magens in dem einen Thier auf eben dieſes in einem andern ſchlieſſen, welches unbekannt ſein ſoll, ſo wird die wahrſcheinliche Gefahr vor Irrthum überhaupt im Verhältnis mit der bekannten Verſchiedenheit der zwei Thiere ſtehen; aber eine wahrſcheinliche Gewisheit der Richtigkeit wenigſtens eines Theils der Behauptung, wird im Verhältnis mit der allgemeinen Aehnlichkeit der beiden Thiere ſtehen. Wenn aber, nach angeſtellter Unterſuchung, ſich finden ſollte, daß der Magen, die Art des Gefühls,

u. ſ. f. bei dem zweiten Thier ſich in Anſehung des Gefühls eben ſo finden ſollte, wie bei dem erſten, ſo könnte die Aehnlichkeit als eine eigentlich ſogenannte Induktion betrachtet werden, wenigſtens als etwas, was ihr ſehr nahe kommt.

(„Oft ſteht es in unſrer Gewalt, eine Aehnlichkeit zu erhalten, wo wir keine Induktion haben können; in welchem Fall die Schlüſſe aus der Aehnlichkeit gelten ſollten; wiewohl mit aller der Ungewisheit, welche ihnen eigen iſt. — Die ähnlichen Beſchaffenheiten der Dinge um uns herum, ſind ein groſſes Beförderungs-Mittel, ihre Eigenſchaften, Kräfte, Geſeze, u. ſ. f. zu entziffern, in wiefern das, was klein oder dunkel in dem einen iſt, durch den ähnlichen Umſtand in einem andern erklärt und erläutert werden kann, wo es gros und deutlich iſt; und ſo werden alle Dinge in endloſem Wechſel Erläuterungen von einander." — Hartley.)

Schlüſſe können auch mangelhaft und falſch ſein, weil man einen Grundſaz oder Schlus annimmt, welcher aus einem vorigen Urtheile, als aus einem anſchaulichen Grundſaz, oder aus einer unvollkommenen oder unvollſtändigen Ueberſicht der Sache, gezogen war, und aus dem, was von der Gewohnheit geſagt wurde, iſt deutlich, daß ſie einen groſſen Einflus auf unſer Denken haben kann. Weil Gedanken durch Wiederholung lebhafter werden, und mehr Kraft erlangen, wenn ſie mit angenehmen Empfindungen vergeſellſchaftet ſind, ſo folgt, daß mehr Kraft erforderlich ſein wird, dieſe Sklaverei zu beſiegen, welche die Seele ſich ſelbſt macht; und daß nichts geringeres als ein Beweis aus einer wirklichen Berufung auf die Sinne, oder aus anerkannten Grundſäzen, im Stande ſein wird, ſie zu bezwingen.

(Folgendes kann als eine allgemeine Darſtellung der gewöhnlichen Täuſchungen betrachtet werden, welche beim Denken vorkommen.

1) Wenn man eine zufällige Verknüpfung der Dinge für eine nothwendige nimmt; wenn wir zum Beiſpiel von

einem Zufall auf eine Eigenſchaft ſchlieſſen; wenn wir von einem Beiſpiel auf eine Regel ſchlieſſen; wenn wir aus einer einzelnen Handlung auf eine Fertigkeit ſchlieſſen.

2) Wenn wir etwas unbedingt nehmen, was nur vergleichungsweiſe, oder mit gewiſſen Beſchränkungen genommen werden ſollte. Der Sprachenbau verleitet oft zu dieſer Täuſchung; denn in allen Sprachen iſt es gewöhnlich, unbedingte oder allgemeine Ausdrüke zu brauchen, um Dinge zu bezeichnen, welche irgend eine geheime Vergleichung in ſich enthalten; oder unbegrenzte Ausdrüke zu brauchen, um etwas zu bezeichnen, was nach ſeiner Natur begrenzt ſein muß.

3) Wenn man eine Veranlaſſung, oder einen Neben-Umſtand für die Urſache nimmt.

4) Wenn man die Frage erbettelt, das heißt, wenn man das Ding annimmt, was aus den Vorderſäzen bewieſen werden ſollte.

5) Wenn man die Frage falſch nimmt. Wenn die Folgerung des Schlusſazes nicht das iſt, was bewieſen werden ſollte, ſondern etwas anders, was damit verwechſelt wird.

6) Wenn die Folge falſch genommen wird; wenn zum Beiſpiel daraus, daß alle Afrikaner ſchwarz ſind, für ausgemacht angenommen wird, daß alle Schwarze Afrikaner wären.

7) Säze, welche zuſammengeſezt ſind, und zwei Behauptungen enthalten, wovon die eine wahr, und die andre falſch ſein kann; wenn zum Beiſpiel behauptet wird — der oder jener habe den Narren zu ſpielen aufgehört; — wird es zugegeben, ſo wird damit geſagt, er habe den Narren geſpielt; wird es geleugnet, ſo ſcheint man anzeigen zu wollen, er thue es noch immer.)

Die Vergnügungen eines glüklichen Denkens entſpringen:

1) Aus der Thätigkeit, welche es der Seele verſchaft;

2) aus dem Vergnügen, welches mit dem Zwek verknüpft iſt, welchen wir bei der Unterſuchung haben. Ei-

gentlich iſt Vergnügen bei der Erreichung eines jeden Zweks, oder einer jeden Abſicht; denn weil alle die erſten Handlungen des Menſchen auf die Befriedigung ihrer Begierden gehen, und weil die Erfüllung dieſer Abſicht immer mit angenehmen Empfindungen begleitet war, ſo erwarten wir das nämliche von der Erfüllung jeder Abſicht, oder Handlung, von welcher Art ſie auch ſei. —

Funfzehntes Kapitel.

Von den ſchönen Künſten.

Muſik. — Mahlerei. — Dichtkunſt. — Wiz.

Die Hauptquellen des Vergnügens an Werken der Kunſt ſind:

1) wie fern ſie die vornehmſten Beſtandtheile der Schönheit enthalten.

2) Aehnlichkeit mit Dingen, welche uns in unſerm früheren Leben vergnügt haben.

3) Nuzen. 4) Ein Gefühl des erforderlichen Talents. 5) Mode, und eine Achtung für das Urtheil andrer.

Muſik iſt angenehm, ich möchte faſt ſagen lediglich, wegen der Verbindungen von Tönen, welche von Natur angenehm ſind, oder wegen des gehörigen Abſtechens dieſer Töne; wegen der Mannigfaltigkeit von Bewegungen, welche aus dieſen Verbindungen entſtehen, und wegen der überlegten Vertheilung dieſer Bewegungen; und ich vermuthe, daß gute Tonſezer, ſie mögen mit dieſer allgemeinen Theorie bekannt ſein oder nicht, von dieſen Grundſäzen Gebrauch machen.

(Es verdient Ueberlegung, ob die angenehmen Töne nicht die häufigſten, und die misklingenden die ungewöhnlichſten ſind; u. ſ. f. Jene Töne und Verbindungen von Tönen, welche ſich der menſchlichen Stimme nähern, mögen vielleicht durch Gedankenverbindung das Angenehme der Muſik verurſachen.) —

Sehr wenig von dem Vergnügen der Muſik hat einigen Bezug auf die Befriedigung der Begierde, oder iſt überhaupt hinzu gedachtes Vergnügen. Die Erinnerung gewiſſer Töne, welche mit andern Begriffen von Handlungen oder Leidenſchaften verbunden geweſen ſein mögen, können freilich ein hinzu kommendes Vergnügen, ſo gut wie verſchiedene Rührungen, hervor bringen.

Mahlerei entlehnt ihr vornehmſtes Vermögen zu gefallen aus der glüklichen Nachahmung von Gegenſtänden, welche das Vermögen haben, angenehme Empfindungen zu erneuern. Aber hier beruht vieles auf einem geſchikten Gebrauch und Anordnung der erſten Beſtandtheile der Schönheit; lebhafte Farben, gehörige Abſtechungen, die Wellenlinie, werden jederzeit von vorzüglichen Mahlern beobachtet.

Dichtkunſt beruht wenig auf den erſten Beſtandtheilen der Schönheit oder des Vergnügens, ausgenommen was die Abmeſſung der Verſe betrift; und ein Grund des Vergnügens der Verſe iſt vielleicht die Erſchütterung, welche durch Erneuerung der Gedanken und Empfindungen veranlaßt wird; denn von dieſer Art iſt die Wiederkehr der Töne, und dieſes zumal, wenn ſie gehörig mit neuen belebt wird. Vielleicht mag es in der beſchreibenden Dichtkunſt gut ſein, wenn die abſtechenden Schönheiten gehörig beobachtet werden; ſo entlehnt ſie manche Schönheiten von der Muſik und Mahlerei; aber ihre vornehmſte Kraft über die Seele entlehnt ſie von dem hinzu kommenden oder erkünſtelten Gefühl von Vergnügen, und von einer Darſtellung ſolcher Gegenſtände, welche, durch ihren Einflus auf die Leidenſchaften, geiſtige Rührung hervor bringen. Man hat bemerkt, daß unvollkommne Charaktere die angenehmſten in der Dichtkunſt ſind; vielleicht aus folgenden Gründen:

1) weil wir in ihnen ein Gemählde von uns ſelbſt, und oft eine Art von Entſchuldigung wegen unſrer eigenen Gebrechen finden,

2) weil mehr erhabenes in gelegentlichen Anfällen von Laſter oder Leidenſchaft iſt, als in einförmiger Güte,

3) wegen des Abſtands zwiſchen den guten und ſchlechten Theilen des Charakters, indem die lezteren wirklich die erſteren hervor drängen und ſichtbarer machen.

Ich habe bereits des Vergnügens der bildlichen Sprache erwähnt, welches aus der Mannigfaltigkeit in Gedanken und Rührungen entſteht, welche durch die zwei Reihen von Gedanken veranlaßt werden; und es iſt bemerklich, daß, wenn bildliche Worte ſo oft vorkamen, daß ſie den Nebenbegrif augenbliklich wekten, ſie ihre eigenthümliche Schönheit und Kraft verlieren. Es iſt ein Irrthum, wenn Sprachkenner uns ſagen, daß blühende Sprache nicht die Sprache der Leidenſchaft iſt; Erfahrung überzeugt uns reichlich vom Gegentheil. Die Wahrheit iſt, daß Kummer, Rache, oder jede heftige Leidenſchaft, wenn nur die Vernunft nicht gelitten hat, die Seele thätiger macht; und wiewohl ſie niemals ſehr weit von der Sache ſich entfernt, ſo erlaubt ſie ſich dennoch manche Abſchweifungen, doch ſo, daß ſie immer auf ihren Urſprung zurük kommt.

(„Wiewohl die Metapher, ſagt Harris in ſeinen philologiſchen Unterſuchungen, in Armuth der Sprache anfing, ſo endigte ſie hier nicht. War die Aehnlichkeit richtig — und dieſes geſchah oft — ſo war etwas beſonders angenehmes in dem, was nicht nur neu, ſondern zugleich auch bekannt war, ſo daß die Metapher dann nicht aus Noth, ſondern zur Zierde gebraucht wurde. So wurden Kleider zuerſt angelegt, um uns gegen die Kälte zu ſchüzzen; aber in der Folge trug man ſie zur Unterſcheidung und Verſchönerung.)" —

Die nämlichen Eigenſchaften, nur im Grade verſchieden, werden erfordert, um ſowohl den Dichter, als den Redner zu bilden; zu dem lezteren gehört mehr Gründlichkeit. Eine Rede würde zu blühend und abſchweifend ſein, wenn ſie wie ein Gedicht verfaßt würde. Quinctilian rechnet zu der erſten Eigenſchaft eines Redners, daß

er

er ein guter Menſch ſein müſſe. Dieſes ſtimmt mehr, als jeder andre Umſtand, die Hörer zu ſeinem Vortheil. Auſſerdem ſezt es voraus, daß er mit der Natur der Tugend genau bekannt, und fähiger iſt, mit Kraft und Nachdruk zu ihrem Vortheil zu reden.

Wiz iſt die Zuſammenſtellung von zwei oder mehreren Begriffen durch irgend eine feine und unerwartete Verbindung, Beziehung oder Uebereinſtimmung. Das Vergnügen des Wizes beſteht: 1) in Ueberraſchung; 2) in der Erſchütterung, welche durch Abwechſelung, und durch die verſchiedenen Gedankenreihen hervor gebracht wird; 3) in verſchiedenen angenehmen Vorſtellungen, welche folglich in Erinnerung gebracht werden müſſen. —

Sechzehntes Kapitel.

Sittlichkeit.

Nuzen der Lehre von der Gedankenverbindung für die Sittlichkeit. — Zwei Theorien der Sittlichkeit. — Sittliches Gefühl. — Gründe wider ein ſittliches Gefühl. — Ein ſtarker Grund für göttliche Offenbarung. —

Der vornehmſte Nuzen der Lehre von der Gedankenverbindung, in Anwendung auf Sittlichkeit, wird dieſer ſein, daß ſie uns zu der Ueberlegung veranlaßt, wie wenig bei unſrer Glükſeligkeit unmittelbar auf ſinnlichen Genus ankommt, und wie ſehr wir unſern Antheil am Vergnügen erweitern und ausbilden können, wenn wir jene geiſtigen Freuden benuzen, welche weder unſrer Geſundheit, noch unſerm guten Namen nachtheilig ſind, und gleichwohl das ausgeſuchteſte Vergnügen in ſich faſſen.

Ein andrer Punkt, zu deſſen Begründung dieſe Lehre dienen kann, lieſſe ſich vielleicht auch zum Vortheil der Menſchen benuzen; nämlich, daß, was von Natur gut oder böſe in einer Gemüths-Art iſt, auf wenigen Grün-

den beruht, welchen gröſtentheils durch andre Begriffe und Gedankenverbindungen, wenn ſie hinlänglich begründet und eindrüklich gemacht ſind, entgegen gearbeitet werden kann. Hieraus folgt, daß wir in einem beträchtlichen Grade die Urheber unſrer Gemüths-Stimmungen ſein können; und in wiefern die Vernunft unſre Führerin in der Sittlichkeit ſein muß, iſt die äuſſere Bildung von vorzüglichem Nuzen für die Geſellſchaft, wovon der groſſe Vortheil in der Vermehrung des geiſtigen Vergnügens zu beſtehen ſcheint.

„Es iſt, ſagt Hartley, von der äuſſerſten Wichtigkeit für Sittlichkeit und Religion, daß die Neigungen und Leidenſchaften in ihre einfachen Beſtandtheile aufgelöſet werden, indem man die Stufen der Gedankenverbindungen verfolgt, welche zu ihrer Entſtehung führen. Denn ſo können wir lernen, wie wir die guten pflegen und warten, die ſchädlichen und unſittlichen hemmen und ausrotten, und wie wir unſre Lebensart, in irgend einem leidlichen Grade, unſern geiſtigen und religiöſen Bedürfniſſen anpaſſen müſſen. — Die Welt hat wirklich einen hinlänglichen Vorrath an allgemeinen Vorſchriften für dieſe Abſicht; und wer dieſen treulich folgen will, kann guten Ausgang erwarten. Doch wenn die Lehre von der Gedankenverbindung bis zu den erſten Anfängen des Verſtandes und der Neigung zurük geführt wird, ſo entwikelt ſich ein Auftritt, welcher ſowohl belehrend, als beunruhigend für alle diejenigen ſein muß, welche in irgend einem Grad gegen ſich ſelbſt aus Eigennuz, oder gegen andre aus Wohlwollen nicht gleichgültig ſind.“ —

Unter den Sittenlehrern haben zwei weſentlich verſchiedene Theorien über die Natur unſrer Geſinnungen in Anſehung der Tugend und des Laſters, ſeit langer Zeit Statt gefunden. Unſre Liebe für jene, und unſer Abſcheu gegen dieſes, iſt von dem einen Theil einem naturmäſſigen Trieb zugeſchrieben worden, unabhängig von Kenntniſſen, oder früheren Vorſtellungen, welche durch die fünf Sinne

veranlaßt worden wären; der andre Theil erklärte es für nichts anders, als für den Erfolg der Erfahrung und des Unterrichts.

Für die erſte unter dieſen Behauptungen finden ſich viele und ſtarke Gründe.

1) Man hat bemerkt, daß in allen Sprachen Worte für Pflicht und Vortheil vorhanden ſind, welche die Menſchen beſtändig in ihrer Bedeutung unterſchieden haben.

2) Die Empfindungen, welche aus der Betrachtung desjenigen, was recht oder unrecht im Betragen iſt, entſtehen, ſind verſchieden von denen, welche durch einen ruhigen Blik auf unſre eigene Glückſeligkeit hervor gebracht werden; und dieſes geht ſo weit, daß wir über das Betragen andrer, und über das unſrige in den nämlichen Umſtänden äuſſerſt verſchieden urtheilen.

3) Das Gefühl des Beifalls oder Misfallens, welches durch irgend eine Handlung erregt wird, iſt augenbliklich, und nicht die Wirkung des Denkens oder abgeleiteter Vorſtellungen; dieſe Gefühle regen ſich ſogar in Kindern, lang zuvor, ehe ſie von ihrer Vernunft Gebrauch zu machen, oder in ihrer Seele irgend ein richtiges Urtheil über die guten oder böſen Folgen einer Handlung zu fällen gelernt haben.

4) Die durchgängige Uebereinſtimmung aller Nationen, nur mit einiger Verſchiedenheit nach örtlichen Umſtänden, wird ebenfalls zum Beweis angeführt, daß dieſe Geſinnungen aus irgend einem allgemeinen und naturmäſſigen Trieb entſtehen müſſen.

5) Man fragt, was mit dem Ausdruk — Gewiſſen — und mit jener unbehaglichen Empfindung, welche den Schuldigen begleitet, gemeint ſei, wenn nichts in der Anlage des Menſchen wäre, was ihn beim Streben nach dem Guten, und beim Verabſcheuen des Böſen leiten könnte?

Wider dieſe Lehre wird mit einigem Schein behauptet:

1) Daß das ſittliche Gefühl mit den Jahren und Kenntniſſen zunimmt. (Doch iſt dieſer Grund nicht ent-

ſcheidend; denn jeder unſrer Sinne, und ſelbſt unſre körperlichen Kräfte, können durch Uebung und Unterricht zunehmen.) Welche ſittliche Vorſtellungen, fragt man, hatte das wilde Mädgen, welches in den Wäldern von Champagne gefangen wurde? oder der Jüngling in Chartres, welcher in einem Alter von vier und zwanzig Jahren ſein Gehör wieder bekam? Unbelehrte Perſonen unter allen Völkern haben kein vorzügliches ſittliches Gefühl, und Kinder haben davon ſehr wenig.

(Ein Jüngling aus der Stadt Chartres, in einem Alter von drei bis vier und zwanzig Jahren, der Sohn eines Handelsmanns, taub und ſtumm von Geburt, fing plözlich an, zu ſprechen, zum Erſtaunen der ganzen Stadt. Er gab zu verſtehen, er habe vor ungefähr drei oder vier Monaten den Schall der Glocken gehört, und ſei über dieſe neue und unbekannte Empfindung ſehr erſtaunt geweſen. Nach einiger Zeit trat eine Art von Waſſer aus ſeinem linken Ohr, und er hörte alsdann vollkommen gut mit beiden. Während dieſer drei Monate war er emſig mit Horchen beſchäftigt, ohne ein Wort zu ſagen, und gewöhnte ſich, die von andern ausgeſprochenen Worte ſo leiſe nachzuſprechen, daß er nicht gehört wurde. Auch gab er ſich alle Mühe, ſich in der Ausſprache, und in den mit jedem Ton verknüpften Begriffen vollkommen zu machen. Als er ſich endlich für fähig hielt, das Schweigen zu brechen, ſo erklärte er, er könne jezt ſprechen, wiewohl immer nur noch unvollkommen. Bald hernach befragten ihn einige geſchikte Gottesgelehrte über ſeine Vorſtellungen von ſeinem vergangenen Zuſtand, und beſonders in Bezug auf Gott, ſeine Seele, die ſittliche Schönheit der Tugend, und die Häslichkeit des Laſters. Indeſſen hatte der Jüngling mit ſeinen einſamen Betrachtungen nicht dieſen Gang genommen. Er war freilich mit ſeinen Eltern zur Meſſe gegangen; hatte gelernt, ſich mit dem Kreuz zu bezeichnen, nieder zu knieen, und alle Gebehrden eines Andächtigen mitzumachen. Aber alles dieſes that er, ohne die geringſte Kenntnis von der Abſicht oder Urſache; er ſah

andre das nämliche thun, und dieſes war genug für ihn. Er wußte nichts vom Tod, und dieſer Gedanke war ihm niemals in den Sinn gekommen. Er lebte ganz nach thieriſchem Trieb; und wiewohl er ganz mit ſinnlichen und gegenwärtigen Dingen beſchäftiget war, ſo ſchien er doch nicht einmal über dieſe ſolche Bemerkungen angeſtellt zu haben, wie man hätte erwarten können; wiewohl es ihm nicht an Verſtand fehlte. — Mem. Acad. Science 1703, p. 18.) —

2) Wir fühlen und ahnden eben ſo ſtark alles, was der Religion oder den Gebräuchen unſers Landes widerſpricht, wie ſolche Laſter, welche allgemein gemisbilliget werden; und davon läßt ſich keinesweges erwarten, daß es angeboren ſein ſollte.

3) Was Tugend genannt wird, iſt überhaupt vortheilhaft. Auch thut es der Ehre der Tugend keinen Abbruch, daß ſie auf den unveränderlichen Gründen der Wahrheit beruht; eine weit ehrenvollere Abſtammung, als blinder Trieb.

4) Die Nothwendigkeit, welche alle religiöſe Perſonen in Anſehung einer göttlichen Offenbarung zugeben, um uns unſre Pflicht zu lehren; und die groſſe Unvollkommenheit aller Siſteme der Sittlichkeit, welche von den heidniſchen Weiſen kamen, ſcheint ſehr wider die Annahme eines angebornen ſittlichen Triebes zu ſtreiten.

Es finden ſich einige Stüke, ſezt man hinzu, in welchen alle Menſchen überein ſtimmen; weil ſich manche Folgerungen finden, welche alle Menſchen unfehlbar ziehen müſſen, welche faſt auf einerlei Art mit Sinnen begabt ſind. Es finden ſich manche Vorſtellungen, welche in jedem nachdenkenden Gemüth ſich zuſammen geſellen. Von dieſer Beſchaffenheit ſind die gewöhnlichen Urtheile über Tugend und Laſter. Jedes Weſen, welches für Vergnügen und Schmerz Gefühl hat, muß auch Gefühl für Haß und Liebe haben. Sehr wenige Erfahrung wird einen jeden überzeugen, daß beſondre Handlungen mit böſen Folgen begleitet ſind, und andre eben ſo mit guten. Ohne

Bezug auf uns, oder auf andre, verbinden wir die Vorſtellung von gut und böſe mit den Handlungen, ehe wir die Vorſtellung von den Perſonen haben, auf welche ſie ſich beziehen; wir haben ſie aus unſrer eigenen Erfahrung, oder aus etwas ähnlichem, wir lieben das eine, und haſſen das andre; wir lieben, was das eine befördert, und umgekehrt.

Zeitig kommen wir zu einem Gefühl für Ungerechtigkeit; denn was die Begierden täuſcht, oder gegenwärtigen Schmerz hervorbringt, erzeugt Erbitterung in einem Kinde. Dieſe Vorſtellungen richten ſich nach dem Denken und nach der Erziehung; und die Menſchen lernen bald den Unterſchied zwiſchen einem verdienten Unglük, oder welches ſie über ſich ſelbſt gebracht haben, und zwiſchen einem, welches ihnen von andern zugezogen wurde; auch lernen ſie den Unterſchied zwiſchen Zufall und Abſicht; und daher unſer Haß gegen Ungerechtigkeit, u. ſ. f.

Das ſchnelle Gefühl für Ehre und Schande, wird ferner angeführt, kann kein Grund zu Gunſten einer naturmäſſigen Sittlichkeit ſein; denn wir ſchämen uns weit mehr über natürliche Fehler; es ſind wenige Menſchen, welche nicht lieber Schurken, als Narren, genannt werden wollen.

Der Grund, warum die Menſchen ſich ſinnlicher Befriedigungen ſchämen, iſt das Läſtige und Widrige, welches beim Uebermaas in denſelben folget; es iſt kein Uebermaas, kein Ueberdrus, keine Sättigung in den Vergnügungen der Einbildung; wir können daher gern über ſie nachdenken.

Sollten wir aus dieſen Gründen die Lehre von einem angebornen ſittlichen Gefühl verwerfen, ſo wird der Beweis, nach meinem Urtheil, ſehr zu Gunſten der Nothwendigkeit einer göttlichen Offenbarung ausfallen, um die Menſchen auf dem richtigen Pfade der Vernunft zu erhalten, und jenen Irrthümern entgegen zu arbeiten, welche durch falſche Gedankenverbindungen entſtehen können. —

Siebzehntes Kapitel.

Vom Genie.

Allgemeine Bemerkungen über das, was zum Genie gehört. — Von den Verſchiedenheiten beim Genie. — Genie ſteht der Dummheit entgegen. — Verſchiedene Arten von Genie. —

Einige Menſchen fühlen bekanntlich Eindrüke auf ihre Sinne viel ſchärfer, als andre; und dieſe Eindrüke bleiben wahrſcheinlich länger lebhaft bei dem einen, wie bei dem andern. Vielleicht iſt es daher nicht unwahrſcheinlich, daß dieſes Vermögen ſchärfer zu fühlen, und der Umſtand, daß die Eindrüke auf die Sinnen bei einigen Menſchen länger lebhaft bleiben, wie bei andern, ſie in den Stand ſezt, ausgebreitetere Verbindungen zu machen; und dieſe wirkſamere Verknüpfung ihrer Vorſtellungen macht vielleicht dasjenige aus, was Genie genannt wird, im Gegenſaz mit Stumpfheit oder Dummheit.

(Genie ſcheint, nach dieſen Grundſäzen, ein thätiges Vermögen zu ſein, einfache Begriffe ſchnell zu verbinden, oder ihre Verbindungen zu entdeken; Dummheit weiter nichts, als eine Trägheit der Seele, welche unfähig iſt, den Verbindungen von Tönen in einem ſchönen Tonſtük, oder von Farben in einer ſchönen Landſchaft zu folgen, wiewohl die einfachen Vorſtellungen faßlich genug ſein mögen.) —

Ein ſolches Vermögen wird die Menſchen in den Stand ſezen, leichter Kenntniſſe zu erlangen, weil ſie leichter Vorſtellungen aufnehmen; ſie beſſer wegen der häufigen Wiederholungen zu behalten, welche ſo viele hinzu gekommene Gedanken hervor bringen müſſen; und ſie leichter wegen der Verknüpfung von Begriffen auszudruken, welche einander in einer vollſtändigeren und regelmäſſigeren Reihe zurük rufen. Menſchen von dieſer Beſchaffenheit werden mehr Gegenſtände des Vergnügens

und der Schönheit haben, wie gewöhnliche Seelen. Verhältniſſe, welche dem gröſſeren Theil der Menſchen entgangen ſein würden, werden ſich ihren Sinnen eindruken, und Verbindungen werden entſtehen, wovon andre keinen Begrif haben können. Ihre Seelen, welche gewiſſermaſſen nach mehreren Gegenſtänden greifen, werden in der That mehrere Quellen zu Schmerz und Vergnügen haben; nur da der Antheil am Vergnügen gröſſer als am Schmerz in der Welt iſt, ſo werden ihre Vergnügungen verhältnismäſſig zahlreicher ſein.

Aber es finden ſich andre Verſchiedenheiten unter Menſchen von ſcheinbar gleichem Genie, welche ſchwer zu erklären ſcheinen. Der eine kann vorzüglich in einer Kunſt ſein, für welche ein andrer keine Geſchiklichkeit beſizt, welcher gleichwohl auf dem Gipfel der Vollkommenheit in einer andern ſich befindet. Daß die Leidenſchaften eine Wirkung auf die Bildung unſrer Gemüthsſtimmung und Denkungsart haben müſſen, kann nicht füglich beſtritten werden; und weil die Leidenſchaften nichts anders ſind, als Beſtimmungen der Begierden, ſo muß auf dieſen gewiſſermaſſen zulezt die Wendung beruhen, welche das Gemüth bei einzelnen Perſonen nimmt.

(Wie weit der natürliche Bau des Körpers, oder die Heftigkeit der Begierde Einflus auf das Gemüth haben mag, iſt nicht leicht zu beſtimmen. Ein zarter Körper, welcher nicht im Stande iſt, die äuſſerſten Grade von Hize und Kälte, oder jede andre Unbequemlichkeiten zu ertragen, kann die Perſon zur Behutſamkeit, zum Argwohn, zur Aergerlichkeit ſtimmen. Die nämliche Urſache kann ihn am Ende habſüchtig machen. Auf der andern Seite finden ſich Leidenſchaften, welche faſt gänzlich von frühen Gedankenverbindungen abhängen.) —

Ich kann leicht begreifen, daß ein Sinn ſo vollkommen und fein gebaut ſein kann, daß er empfänglicher iſt, daß er die Begriffe dieſes Sinns genauer unterſcheidet, und vollkommner darſtellt, als die andern Sinnen; und

dieſes iſt wahrſcheinlich der Fall mit denen, welche ein ſehr feines muſikaliſches Ohr beſizen, ohne einige Schärfe des Verſtandes. Aber überhaupt erſtrekt ſich dieſe Feinheit auf alle geiſtige Werkzeuge, oder eigentlicher zu reden, auf die Seele ſelbſt. Daher iſt ein Genie für alle ſchöne Künſte gewöhnlich in der nämlichen Perſon; und wenn ſie ſich nur an eine einzige gemacht haben, ſo können wir mit Grunde ſchlieſſen, daß ein frühzeitiger Hang den Vorzug beſtimmt hat.

Man gibt zu, daß eine ſchnelle Gewahrnehmung, ein gehöriger Grad von Behaltſamkeit, und eine Leichtigkeit in Zurükrufung der Gedanken, eben ſo weſentlich für einen geſunden Verſtand, wie für eine ſchöne Einbildung iſt; die groſſe Verſchiedenheit ſcheint dieſe zu ſein, daß der eine ſolche Begriffe wählt und dabei verweilt, welche zu dem nächſten Zwek in Entdekung der Wahrheit nothwendig ſind; die andre wählt blos ſolche, welche Vergnügen geben, und verweilt bei keiner lang. Es iſt daher wahrſcheinlich, daß dieſes hauptſächlich eine Verſchiedenheit in Temperament und Gemüths-Art iſt.

(Das philoſophiſche Genie unterſcheidet ſich, nach dem Doktor Gerard, von einem Genie für die Künſte in dem Umſtand, daß das erſtere ſich hauptſächlich mit den Verhältniſſen von Wirkungen und Urſachen beſchäftiget; und das andre von dem Verhältnis der Aehnlichkeit gereizt wird; folglich verweilt das eine bei wenigen Grundſäzen, das andre verfolgt jede leichte und auf Phantaſie beruhende Gedankenverbindung. — Der Philoſoph beſchreibt umſtändlich alle Erſcheinungen ſeines Gegenſtandes; ſein Zwek erfordert es; jede derſelben enthält einige Wahrheit; Unachtſamkeit gegen irgend eine derſelben kann die Entdekung der Wahrheit hindern, oder Irrthum veranlaſſen; diejenigen unter ihnen, welche am wenigſten auffallend erſcheinen, führen oft gerade zur Wahrheit, oder führen zu den wichtigſten Wahrheiten. Ein Dichter hingegen würde bei weitem den gröſten Theil dieſer Erſcheinungen über-

ſehen; ſie ſind untauglich zum Gefallen, und reizen daher keinen Theil ſeiner Aufmerkſamkeit; er verweilt bei einigen wenigen, welche am auffallendſten ſind, und ſucht dieſe in ein vorzügliches Licht zu ſezen.) —

Schärfe des Gefühls iſt gewis immer mit ſchönen Talenten verbunden, indem ſie eigentlich nichts anders iſt, als ſchnelle Gewahrnehmung; aber gewis iſt, daß unter Menſchen von gleich ſcharfen Gefühlen, einige minder heftig und hizig ſind, als andre. Ich kann mich keinesweges entſchlieſſen, dieſe Verſchiedenheit blos der Erziehung beizulegen; denn Perſonen, bei welchen alle mögliche Sorgfalt in Anſehung ihres Temperaments in früher Jugend angewendet wurde, werden oft, wenn ſie zur Freiheit kommen, ausbrechen, und eine ſehr unlenkſame Gemüthsart im reiferen Alter zeigen; und Perſonen werden ihren Eltern im Temperament ähnlich, welche ſie niemals geſehen haben.

Naturam furca expellas, tamen usque recurrit.

Dieſen Umſtand können wir aus keinem andern Grund in der menſchlichen Natur erklären, als aus den Leidenſchaften. Diejenigen, bei welchen die thieriſchen Triebe ſtärker ſind, wie bei andern, werden in allen ihren Wünſchen hiziger ſein; ſie werden folglich mehr Schmerz bei einem Fehlſchlag empfinden, und werden, mit einem Wort, der Leidenſchaft mehr unterworfen ſein.

Jener alte Grundſaz — zum Dichter wird man geboren — iſt als ein gemeiner Irrthum anerkannt worden; und gewis iſt, daß viel von früher Fertigkeit abhängt; und dieſe Fertigkeit erlangt man immer aus den Umſtänden der Jugend. Aber hieraus erklärt ſich nicht ganz die Verſchiedenheit in den Beſtrebungen der Menſchen, deren geiſtige Vermögen gleich zu ſein ſcheinen, und deren Lagen ähnlich ſind. Wenn indeſſen einmal zugeſtanden wird, daß ein Grad von Kälte für gewiſſe Beſchäftigungen nöthig iſt, und daß andre mehr mit Leidenſchaft verknüpft ſind, ſo werden wir nicht lang in Verle-

genheit ſein, dieſen ſcheinbaren Widerſpruch in der menſchlichen Seele nach den bereits angenommenen Grundſäzen zu erklären.

Es ſind andre Urſachen der Verſchiedenheit bei dem natürlichen Genie; dahin gehört der Unterſchied in dem Grade, u. ſ. f. Der eine hat ein behaltſameres Gedächtnis, wie der andre; ein andrer hat vielleicht eine lebhaftere Gewahrnehmung; und ein geringer Unterſchied in Grundſäzen wird einen groſſen in den Wirkungen hervor bringen. Solche Perſonen können als Menſchen von gleichen Talenten erſcheinen; und gleichwohl wird der Hang des Genie in jedem verſchieden, und ihre Eigenſchaften werden verſchieden ſein. Nach allem läßt ſich ſchwer ſagen, was die Wirkungen der Ausbildung ſein können. Viele vortrefliche praktiſche Tonkünſtler ſind gewis keine Männer von Genie, hatten auch niemals, wie man mir geſagt hat, ein natürliches Genie für ihre Kunſt. Was den gewöhnlichſten Einflus auf die Beſchäftigungen und Gemüthsſtimmungen der Menſchen hat, iſt nach meiner Ueberzeugung die Gewohnheit, frühe Gedankenverbindungen, und eine gewiſſe Vorliebe zu gewiſſen Beſchäftigungen, welche durch irgend einen angenehmen aber zufälligen Umſtand erzeugt wurde.

(Vieles wird bei dem Unterſchied zwiſchen dem wiſſenſchaftlichen Genie, und dem Genie für die Künſte von frühzeitiger Fertigkeit abhängen. „Perſonen, ſagt Doktor Hartley, welche ſich der Frölichkeit, dem Wiz, und der Laune überlaſſen, müſſen dadurch ihren Verſtand ſehr unfähig zum Forſchen nach Wahrheit machen; ſo wie auch durch das beſtändige Jagen nach ſcheinbaren und unvollſtändigen Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten, wie in Worten, und unbeſtimmten zufälligen Umſtänden; da hingegen die wahren Beſchaffenheiten der Dinge ſelbſt ächte Uebereinſtimmungen und Nichtübereinſtimmungen liefern, welche ganz verſchieden oder entgegen geſezt ſind; daher muß ein Menſch allmählig alle ſeine Begriffe von den

Dingen ſelbſt verkehren, und unfähig werden, ſie ſo zu ſehen, wie ſie wirklich ſind, und wie ſie ſich dem bedachtſamen und ruhigen Forſcher zeigen. Er muß alle ſeine Gedankenverbindungen in Anſehung der ſichtbaren Begriffe von Dingen, ihren Namen, Zeichen u. ſ. f., nebſt ihren gewöhnlichen praktiſchen Beziehungen und Eigenſchaften verlieren; und an deren Stelle zufällige, unbeſtimmte, und unnatürliche Verbindungen von Umſtänden bekommen, welche einander wirklich fremd, oder das Entgegengeſezte von jenen ſind, welche zuſammen gehören." — Hartley, S. 46.)

So meldet uns Doktor Johnſon in der Erzählung des Lebens des Dichters Cowley, daß in dem Fenſter des Zimmers ſeiner Mutter die Zauberkönigin von Spencer gelegen habe, deren Leſung ihm ſehr frühzeitig ein Vergnügen gemacht hatte, bis er bei dem Gefühl der Reize des Verſes, wie er erzählt, unwiderbringlich ein Dichter wurde. Von ſolcher Art, ſezt dieſer groſſe Sittenlehrer hinzu, ſind die Zufälle, welche bald erinnerlich, und vielleicht bald vergeſſen werden, welche jene beſondre Beſchaffenheit der Seele, und jenen beſondern Hang für einige beſtimmte Wiſſenſchaften hervor bringen, welche gewöhnlich Genie genannt wird. Aechtes Genie iſt ein Geiſt von groſſen allgemeinen Kräften, welche durch Zufall für irgend eine beſondere Richtung beſtimmt werden. —

Achtzehntes Kapitel.

Geſchmak.

Uebereinſtimmung und Uneinigkeit im Geſchmak. — Maas für den Geſchmak. —

Wenn wir nur auf die in dem erſteren Theil dieſes Abſchnitts erklärten Grundſäze Acht haben, ſo wird man fin-

den, daß Uneinigkeit im Geſchmak aus beſondern Gedankenverbindungen entſteht; und Uebereinſtimmung im Geſchmak aus den natürlichen Neigungen, welche allen Menſchen gemein ſind. Die vollkommenſte Uebereinſtimmung wird zwiſchen denen Statt finden, deren Genie, Beſchäftigungen, und Umſtände völlig mit einander überein kommen.

National-Geſchmak ſteht unter dem Einflus der nämlichen Urſachen, wie der Geſchmak einzelner Perſonen; und eine leichte Gedankenverbindung wird häufig die allerſonderbarſten Gewohnheiten hervor bringen. Die Tirannei, welche über das weibliche Geſchlecht ausgeübt wird, — die Eiferſucht der aſiatiſchen Nationen, — und die Vernachläſſigung ihrer Weiber, welche unter einigen nordlichen Barbaren gewöhnlich iſt, kommt nicht aus einer natürlichen Kälte in der Gemüthsart der leztern, auch nicht aus den lebhafteren Leidenſchaften bei den erſteren. Die Wahrheit iſt: in dem rohen Zuſtand jener nordlichen Völker ſind ihre übrigen Bedürfniſſe ſo zahlreich, daß ſie auf die Vergnügungen der Ueppigkeit nicht achten können. Aber die ſüdlichen Nationen ſind, bei ihrem ſchönen Erdſtrich und fruchtbaren Boden, weiter in der Bildung als die nordlichen; wiewohl ſie noch nicht bis zu dem Punkt gekommen ſind, wo die Seele durch Vernunft und Philoſophie in den Stand geſezt wird, falſche Gedankenverbindungen zu unterdrüken, oder zu berichtigen. Der eine Theil hat wenige Begriffe von Vergnügen, die andern haben falſche Vorſtellungen davon. Eine einzige Bewegung in der geiſtigen Welt hat Einflus auf eine Reihe von Gedanken; und wenn ſie falſch iſt, ſo bewirkt ſie eine Reihe von fehlerhaften Aeuſſerungen. Es gehört gewis zur weiblichen Schönheit, daß die Glieder kleiner und zarter ſind, als bei den Mannsperſonen; aber die Menſchen wollen immer Vergnügen und Schönheit bis zur Uebertreibung; daher ſuchen die Chineſer einen Grad von Schönheit zu bewirken, welcher den Grad der natürlichen Vollkommenheit überſteigt, und biegen die

Füſſe ihrer Weiber bis zur Unförmlichkeit. Der nämliche Grund wird zur Erklärung mancher phantaſtiſcher Moden dienen, welche unſrer eigenen Bemerkung vorkommen. Was einige unter den Indianern veranlaßte, die Zähne ſchwarz zu färben, war der Wahn, es ſei für den Menſchen weſentlich, ſich in jeder Rükſicht von den Thieren zu unterſcheiden, und daher ſei es nothwendig, nicht einmal die Zähne von der nämlichen Farbe zu haben.

Abweichungen von der Natur entſtehen hauptſächlich in einem Zuſtande, welcher nur wenig von Barbarei entfernt iſt. Wahre Verfeinerung bringt die Menſchen wieder zu der urſprünglichen Einfachheit zurük, von welcher ſie ſich entfernt hatten. Man mag die Theorie vom ſittlichen Gefühl annehmen, oder nicht, ſo bleibt immer höchſt wahrſcheinlich, daß in allen Dingen eine gewiſſe Vollkommenheit Statt findet, welcher die Menſchen von Natur nacheifern. Die muſterhaften Schilderungen, und das goldne Zeitalter der Dichter, liefern die urſprünglichen Spuren von dem Bewuſtſein dieſer Vollkommenheit, wie ſie in der Bruſt eines jeden Menſchen geſchrieben iſt. Nach dieſem Muſter der Vortreflichkeit der menſchlichen Natur beſtimmt ſich wahrſcheinlich der Maasſtab des Geſchmaks. So wie die Menſchen ſich dieſem Punkte der Vollkommenheit mehr oder weniger nähern, heiſſen ſie fein oder grob, gebildet oder roh; und wiewohl der Punkt ſelbſt vielleicht niemals erreicht war, vielleicht auch von keinem erreicht werden wird, ſo werden ſich doch in jedem Zeitalter Menſchen finden, welche ihm näher kommen, als die groſſe Maſſe der Menſchheit; und in einigen Zeitaltern werden ſie häufiger ſein, wie in andern. Nach der Anzahl von dieſen haben wir unſer Urtheil über den Geſchmak irgend eines beſtimmten Zeitraums einzurichten; dieſe ſind es eigentlich, welche die Führer im Denken ſind; und wiewohl Grade in dieſem geiſtigen Vorzuge Statt finden, ſo werden doch alle Menſchen Vollkommenheit in Künſten oder in Sitten in dem genauen Verhältnis bewundern, und beurtheilen, wie ſie ſich der Vollkommenheit

heit ſelbſt nähern, wenn ſie ſich nur völlig mit den Grundſäzen der Kunſt bekannt gemacht haben, über welche ſie urtheilen wollen. —

Neunzehntes Kapitel.

Meinung.

Scheinbarer Widerſpruch der Stoiker. — Erklärung. — Die ſinnlichen Vergnügungen ſind zahlreicher, als die ſinnlichen Schmerzen. — Das nämliche gilt von den geiſtigen Vergnügungen und Schmerzen. —

Es war ein Lehrſaz bei den Stoikern, daß Gutes und Böſes von der Meinung abhängt. — Man entferne die Meinung, ſagten ſie, und das Uebel iſt entfernt. Dieſer Scheinwiderſpruch iſt vielleicht einer Erklärung nicht ganz unfähig. Gewis iſt, daß, wenn wir die ſinnlichen Vergnügungen und Schmerzen ausnehmen, vieles bei unſerm zeitlichen Glük und Elend von der Meinung abhängt, das heißt, von einer eingebildeten Schäzung oder Furcht, welche aus Gedankenverbindungen entſteht. Was macht einen beſondern Spaziergang, oder ein Wohnzimmer, angenehm, nachdem man einige Zeit lang daran gewöhnt war? Weil die Vorſtellung des Orts mit den daſelbſt genoſſenen Vergnügungen ſich verkettet und verbindet. Was gibt dem Pfande des Liebhabers, oder dem Golde des Geizigen ſeinen Werth? Nicht der Umſtand, daß eins von beiden für ſie von Nuzen iſt; ſondern das eine iſt mit dem Vergnügen des Mitgefühls, das andre mit dem Vergnügen der Bequemlichkeit verbunden.

(Finſternis und Dunkelheit ſind die einzigen Mittel, wodurch das Auge, bei der Beurtheilung der Körper, weſentlich getäuſcht werden kann. Die Einbildungen von Erſcheinungen nahmen daher, als ſie entſtanden, wahr-

ſcheinlich ihren Urſprung aus einigen falſchen Vorſtellungen von dieſer Art; und die geringe Wahrſcheinlichkeit, daß Menſchen am hellen Tag ſollten getäuſcht werden können, iſt wirklich die Urſache, daß die Dunkelheit immer als der ſchiklichſte Ort zu ſolchen Schreken gewählt wurde. Ja, die Furcht, und Behutſamkeit, welche man im Dunkeln, wegen der Gefahr zu fallen, oder ſich zu beſchädigen, haben muß, — die Gelegenheit, welche die Finſternis zu Nachſtellungen liefert, — und weil dieſes die gewöhnliche Zeit zu Verübung von Mordthaten iſt, u. ſ. f. muß dieſe Beſorgnis vermehren. Auſſerdem entzieht ſie uns gewiſſermaſſen der Geſellſchaft, und benimmt uns manche angenehme Gedanken-Reihen, welche Gegenſtände beim Lichte veranlaſſen. Nach allem beruht wahrſcheinlich ſo vieles von unſrer Glükſeligkeit auf der Thätigkeit unſrer Sinne, daß die Beraubung irgend eines derſelben mit verhältnismäſſiger Unbehaglichkeit begleitet iſt. Vielen Gebrauch machte man von dieſem Grundſaz bei dem dunkeln Bau religiöſer Gebäude, u. ſ. f.; denn Aberglaube iſt die gewöhnliche Folge der Furcht.) —

Die Sittenlehrer alſo, welche behaupten, daß wir gröſtentheils die Schöpfer unſrer eigenen Glükſeligkeit ſind, haben vielleicht nicht ſo ganz Unrecht. Die ſinnlichen Vergnügungen ſind zahlreicher, als die ſinnlichen Schmerzen; aber der gröſſere Theil unſrer Glükſeligkeit iſt geiſtig, oder entſteht durch die Einbildung. Wenn wir daher eine ſolche Gewalt über unſer Denken erlangen können, daß wir jene Leidenſchaften, welche die Phantaſie bildet, zergliedern und zerſezen, ſo zerfällt das Zaubergebäude, und unſre Unruhe iſt gehoben. Auch brauchen wir nicht an der Vereinigung angenehmer Gedankenreihen gehindert zu werden, wobei uns die Natur helfen wird, auſſer dem oben angezeigten Grunde, nämlich, weil die ſinnlichen Vergnügungen zahlreicher ſind, als die ſinnlichen Schmerzen, und weil die Seele blos im Streben nach Vergnügen thätig iſt. —

Zwanzigſtes Kapitel.

Von der freien Thätigkeit des Menſchen.

Vorherbeſtimmung, oder entſcheidende Nothwendigkeit, ſteht in keinem Zuſammenhang mit der Lehre von der Gedankenverbindung. — Ungereimtheit der Vertheidiger des bl.n-den Zwangs. — Antrieb und Thätigkeit in der Sittlichkeit iſt ganz verſchieden von Urſache und Wirkung in der körperlichen Natur. — Die Beweisführung wird bei dieſer Frage von dem Zwangsvertheidiger gefordert. — Unterſuchung über den Einflus der Antriebe. — Beweis des Zwangs-Vertheidigers aus der göttlichen Vorherſehung. — Widerſinnige und ſchrekliche Folgen aus der Lehre vom blinden Zwang. — Beſcheidenheit und Demuth iſt bei philoſophiſchen Wiſſenſchaften zu empfehlen. — Solche Wiſſenſchaften verdienen den Vorzug, welche in der genauſten Verbindung mit praktiſcher Brauchbarkeit ſtehen. —

Daß die Lehre von der Gedankenverbindung in der Seele irgend eines träumeriſchen Schriftſtellers jemals in Verknüpfung mit der blinden Nothwendigkeit menſchlicher Handlungen ſollte haben kommen können, iſt für mich, ich geſtehe es, etwas befremdendes. Elend müßte in der That der Zuſtand des Menſchen ſein, wenn er mit keinem Vermögen begabt wäre, den Gang ſeiner Gedanken zu ordnen, oder zu leiten; wenn ſie immer in einem einzigen nothwendigen unabgebrochenen Lauf fortgehen müßten, oder wenn äuſſere Gegenſtände allein uns anweiſen ſollten, was wir zu denken haben. Es iſt einleuchtend, daß, wenn dieſes der Fall wäre, keine Mannigfaltigkeit, und kaum einiger Wechſel in den Beſtrebungen der Menſchen Statt finden könnte; die Gedanken müßten in einer ununterbrochenen Reihe von einander abflieſſen, und der Menſch könnte kein verantwortliches, und kaum ein vernünftiges Geſchöpf ſein.

Indeſſen iſt deutlich, daß wir ein Vermögen haben, die Gedankenreihe zu unterbrechen, genauer bei beſtimmten Gedanken zu verweilen, und ſelbſt gelegentlich unſre

Bemerkungen und Betrachtungen auf neue Wege zu leiten, und dieſes Vermögen iſt, nach meinem Urtheil, ſchon hinreichend, den Menſchen zu einem freien Weſen zu machen.

(Man kann ſich unmöglich des Lächelns enthalten, wenn man ſieht, wie Menſchen ſich für Schüler des Herrn Locke ausgeben, von deſſen Schriften ſie offenbar nicht ein Blatt geleſen haben, oder wenn ſie einen Blik hinein thaten, ſie doch ſichtbar misverſtanden hatten. Mit wie vielem Rechte dieſer ächte Philoſoph als ein Begünſtiger der Ungereimtheiten der Zwangsvertheidiger vorgeſtellt wird, läßt ſich aus folgender Stelle abnehmen: „Dieſes wenigſtens, (ſagt Herr Locke,) halte ich für ausgemacht, daß wir in uns ein Vermögen finden, verſchiedene Handlungen unſrer Seelen, und Bewegungen unſrer Körper anzufangen oder zu leiden, fortzuſezen oder zu endigen, blos durch einen Gedanken oder Vorzug der Seele, welche das Geſchehen oder Unterlaſſen dieſer oder jener beſondern Handlung anordnet, oder gleichſam gebietet. Dieſes Vermögen der Seele, ſo die Betrachtung irgend eines Gedankens, oder die Anhaltſamkeit bei deſſen Betrachtung zu gebieten, oder die Bewegung irgend eines Theils des Körpers ſeiner Ruhe, und umgekehrt, in jedem beſondern Fall vorzuziehen, iſt, was wir den Willen nennen.“ Locke's Eſſay, B. II. c. 21.) —

Jene Schriftſteller, welche am meiſten die Lehre von einer blinden Nothwendigkeit verfechten, gehören wirklich zu den erſten, welche Fleis beim Studiren und Ausbildung des Geiſtes empfehlen; aber, wenn die Seele mit keinerlei willkührlichen Kraftäuſſerung, mit keiner ſelbſtleitenden Thätigkeit verſehen iſt, ſo würde eine ſolche Empfehlung zweklos und widerſinnig ſein.

(Wenn kein Grad von Freiheit oder willkührlicher Aeuſſerung bei menſchlichen Handlungen Statt findet, was verſteht man denn unter den Worten — Ueberlegung, Klugheit, und Beurtheilung? Wenn die Meinung der

Zwangs-

Zwangsvertheidiger wahr iſt; ſo iſt unſre Vermittelung bei irgend einer Sache, oder Handlung, überflüſſig; und ſollte wohl jemand ſich finden, welcher nicht bemerkte, daß der Gang einer gefährlichen Krankheit durch Herbeirufung eines Arztes gehindert werden kann? ein Umſtand, welcher ganz von der Wahl des Kranken abhing?) —

Bei jeder Unterſuchung von ernſthafter Wichtigkeit ſollten Schlüſſe aus der Aehnlichkeit mit der äuſſerſten Vorſicht zugelaſſen werden; und gleichwohl hat man eine ſinnloſe und kindiſche Aehnlichkeit zu Hülfe gerufen, um einen Saz zu begründen, für welchen kein beſtimmter Beweis gegeben werden kann. Antrieb und Handlung in der Sittlichkeit hat man mit Urſache und Wirkung in natürlichen Dingen verglichen.

(Die Gründe, womit die Gottesleugner dieſe Aehnlichkeit zu beweiſen geſucht haben, ſind die ungereimteſten und kindiſchſten, welche ſich nur denken laſſen. — „Jede Wirkung, ſagen ſie, muß von irgend einer Urſache herkommen, und dieſe Urſache muß wieder von einer andern abhängen.“ — Der unmittelbare Schluß hieraus iſt dieſer — „daß nirgends ein Urſprung oder Anfang zur Bewegung Statt findet; ſondern alles erfolgt nothwendig, nach einer ewigen Kette von Urſachen und Wirkungen, ohne einigen unabhängigen Urſprung.“ — Ein ſolcher Schluß, wie dieſer, gleicht genau jenem des Indiers, welcher die Erde auf einem Krokodill ruhen läßt, den Krokodill auf einem Elephanten; — aber worauf ruht der Elephant? Die Wirkungen der Seele mit irgend einer unter den Eigenſchaften der Körper vergleichen, iſt eben ſo viel, wie Doktor Clarke bemerkt, als wenn man ein Vierek mit der blauen Farbe, oder ein Dreiek mit einem Ton vergleichen wollte. Es iſt eben ſo, wie mit jenem Blinden, welcher auf die Frage, — welchen Begrif er ſich vom Scharlach mache? — zur Antwort gab, er glaube, es müſſe ſo etwas ſein, wie der Schall von einer Trommel.)

Daß irgend ein Antrieb bei jeder menſchlichen Handlung voran geht, iſt gewis; und in ſo fern iſt die Aehnlichkeit richtig; aber der Antrieb kann eben ſo gut im Willen ſelbſt ſein, als der bloſſe Erfolg irgend einer äuſſeren Urſache. Wenn wirklich die Aehnlichkeit in allen ihren Theilen wäre, ſo würde ein menſchliches Weſen durchaus eben ſo ſehr den Geſezen des unthätigen Körperſtofs unterworfen ſein, wie ein Kloz von Marmor, oder von Holz. Alles, was einer unbedingten Nothwendigkeit unterworfen iſt, kann niemals die anfangende Urſache, oder der Anfänger irgend einer Art von Bewegung oder Handlung ſein; es muß durchaus unter dem Befehl und unter der Leitung äuſſerer Gegenſtände ſtehen; es muß durchaus unthätig oder leidend ſich verhalten, weil es keinen Grund der Thätigkeit in ſich ſelbſt hat. Daher würde, wie ich zuvor geäuſſert habe, viel mehr Einförmigkeit in den menſchlichen Handlungen Statt finden, wenn ſie einem blinden Einflus unterworfen wären, als wirklich Statt zu finden ſcheint; man würde ohne Schwierigkeit entſcheiden können, wie die Menſchen unter jeden gegebenen Umſtänden ſich verhalten würden.

Eine Freiheit im Ueberlegen, Wählen, und Beſchlieſſen über Dinge, iſt etwas, was jeder Menſch in ſich fühlt. Es iſt der Ausſpruch der Natur und des gemeinen Sinns; eine der erſten Gewahrnehmungen, welche wir von den Wirkungen unſrer eigenen Seele haben. Wir ſind es daher nicht, welche den Beweis zu führen haben, daß der menſchliche Geiſt frei iſt; ſondern die Gegner der Freiheit haben zu beweiſen, daß er nicht frei iſt; und dieſes ſollte nach unmittelbaren, beſtimmten, erfahrungsmäſſigen Gründen geſchehen, und nicht nach eingebildeten Aehnlichkeiten oder Muthmaſſungen.

Der einzige Grund, welchen die Zwangsvertheidiger jemals anzuführen im Stande waren, und welcher nur überhaupt die Sache trift, iſt dieſer — daß die Menſchen nach Antrieben handeln; und dieſe Antriebe richten

ſich nach der Lage und nach den äuſſeren Umſtänden. Dieſes iſt alſo wirklich der entſcheidende Punkt zwiſchen den Zwangsvertheidigern, und zwiſchen den Verfechtern der freien Thätigkeit des Menſchen. Die erſteren nehmen den Einflus der Antriebe aus äuſſeren Urſachen für unbedingt und unbegrenzt an; die leztern laſſen den Einflus der Antriebe bis auf einen gewiſſen Umfang gelten, leugnen aber, daß er unbedingt und unbegrenzt iſt.

In dem gegenwärtigen Zuſtand dee menſchlichen Dinge iſt es allerdings eine nicht zu duldende Art von Lehrſucht, wenn man genau beſtimmen zu können wähnt, wie weit ſich der Einflus äuſſerer Dinge über die Seele des Menſchen erſtrekt. Daß äuſſere Dinge ein gewiſſes Gewicht und einen Einflus auf uns haben ſollten, verträgt ſich allerdings mit der Weisheit der göttlichen Vorſehung, und mit der überall herrſchenden Regelmäſſigkeit und Ordnung. Wenn die Menſchen ganz ohne allen Einflus von äuſſerlichen Urſachen und Umſtänden handeln ſollten, ſo würde die Welt ein völliger Schauplaz von Verwirrung und Unordnung ſein. Wenn ſie hingegen mit keinem Vermögen zur Wahl oder Ueberlegung verſehen wären, ſo würde das Ganze eine lebloſe einförmige Maſſe ſein, welche gewiſſen und beſtimmten Geſezen eben ſo unterworfen wäre, wie der unthätige Körperſtoff. Hier ſcheint daher das nämliche glükliche Mittel Statt zu finden, wie in andern Fällen. Wegen ſeines natürlichen Verhältniſſes gegen äuſſere Dinge, wegen jener wundervollen Verbindung, welche zwiſchen Körper und Seele vorhanden iſt, bleibt der Menſch einem gewiſſen Einflus von Lage und Umſtänden unterworfen; aber es findet ſich immer in ſeiner Seele ein Vermögen zum Nachdenken, Ueberlegen, und Entſcheiden über ſeine Antriebe und über ſein Verhalten.

Ein andrer Grund zu Gunſten der blinden Nothwendigkeit wird aus der Vorherſehung der Gottheit genommen. „Wenn Gott alle Dinge vorher weis, ſagt

man, ſo muß jede Begebenheit vorher beſtimmt ſein.“ — Aber dieſer Grund beruht auf der nämlichen Vorausſezung, wie der erſtere, welcher den genauen Grad des Einfluſſes beſtimmt entſcheiden wollte, welchen äuſſere Urſachen auf die Seele des Menſchen haben müßten. Dogmatismus war gewis niemals der Weg zur Wahrheit, und iſt ganz unverträglich mit jener Beſcheidenheit und Demuth, welche das wahre Kennzeichen eines ächten Philoſophen iſt. Die Vorherſehung der Gottheit! Wer will die Behauptung wagen, er ſei im Stande, dieſe zu erklären? Wer erkühnt ſich, zu ſagen, er verſtehe ſich auf jede beſondre Umſtände und Eigenſchaften des göttlichen Daſeins? Wer behauptet, Gott könne nicht ſeine Kräfte auf eine ſolche Art anwenden, welche den Zweken am angemeſſenſten iſt, welche die unendliche Weisheit ſich vornimmt, und die unendliche Güte vorſchreibt, der begrenzt und beſchränkt die Allmacht; und wer behauptet — Gott könne nicht den Menſchen zu einem freien thätigen Weſen machen, könne nicht in dieſem Fall ſeine Vorherſehung aus der Acht laſſen, der behauptet, Gott ſei nicht allmächtig. Dieſes war längſt mein Gedanke; und ich freute mich, ihn von dem vortreflichen und ſcharfſinnigen Doktor More beſtätiget zu finden, deſſen Geſinnungen über dieſen Gegenſtand mir von einem Freund bekannt gemacht wurden. „Es iſt wahr, ſagt er, wir können nicht anders von Gottes Vorherſehung denken, als daß ſie immer klar und vollkommen, und ohne mögliche Gefahr vor Irrthum in ſolchen Dingen iſt, über welche er richtet, oder den Ausſpruch thut. Und gewis richtet und entſcheidet er über Dinge, ſo wie ſie ſind; das heißt, zufällige Dinge beurtheilt er, in wiefern ſie zufällig ſind; und nothwendige, in wiefern ſie nothwendig ſind. Daher kommt es, daß ſolche Dinge, welche zufällig ſind, und aus einem freien Antrieb zur Thätigkeit kommen, ſo angeſehen werden können, als ob Gott ſie genehmige.

„Um aber nicht die Allwiſſenheit Gottes in engere Grenzen zu bringen, oder ihr weitere Grenzen zu geben, als wir bei ſeiner Allmacht thun, welche von jedermann für ein Vermögen angenommen wird, alles zu thun, was keinen Widerſpruch enthält, — ſo laßt uns die Schwierigkeit mit wenigen Worten abthun, wenn wir ſagen, daß die Vorherſehung zufälliger Wirkungen, welche aus einem freien Antrieb zur Thätigkeit herkommen, entweder einen Widerſpruch enthält, oder nicht. Enthält ſie einen Widerſpruch, dann ſind ſolche Wirkungen keine Gegenſtände der göttlichen Allwiſſenheit, werden auch nicht durch ſie beſtimmt, und können auch mit keinem Recht nur überhaupt für beſtimmt gehalten werden. Enthält ſie aber keinen Widerſpruch, dann geſtehen wir wirklich, daß göttliche Vorherſehung, und menſchliche Freiheit, nicht unverträglich ſind, ſondern neben einander beſtehen können.“ —

Doch der entſcheidendſte Grund wider die Zwangsvertheidiger findet ſich in den ausſchweifenden Schlußfolgen, zu welchen dieſe düſterne und troſtloſe Lehre führt. Iſt der Menſch ein nothwendig thätiges Weſen, ſo kann er unmöglich ein verantwortliches Weſen ſein. Denn wie verkehrt iſt der Gedanke, wie unverträglich würde es mit jedem Grundſaz von Gerechtigkeit ſein, wenn irgend ein Weſen, in irgend einem Grade, für etwas geſtraft werden ſollte, was es nicht vermeiden konnte? In theologiſcher Hinſicht ſcheint daher dieſe Lehre unmittelbar zur Gottesleugnung zu führen; denn wir können uns von der Gottheit keine ſolche Vorſtellung machen, daß wir ſie für muthwillig grauſam oder ungerecht halten ſollten. Wollte man ſagen, daß künftige Strafen (wie die rechtgläubige Partei denkt) nicht ewig in ihrer Dauer ſein werden, ſo wird dadurch die Schwierigkeit nicht gehoben; nur überhaupt für unwillkührliche Fehler ſtrafen, iſt ſchon Grauſamkeit und Ungerechtigkeit. Hingegen verträgt ſich das Siſtem der freien Thätigkeit mit allen Eigenſchaften Gottes, und iſt für den Menſchen höchſt troſtreich und beleh-

rend. Dieſes Siſtem beruht auf dem klarſten Grunde von Gerechtigkeit. Der Menſch iſt frei erſchaffen; er hat das Gute und das Böſe vor ſich liegen, nebſt den ſtärkſten und dringendeſten Bewegungsgründen, das eine zu ſuchen, und das andre zu meiden. Nimmt er verkehrt den falſchen Weg, und wird er unwiederbringlich frevelhaft, ſo iſt die Gerechtigkeit ſeiner Beſtrafung nach allen Grundſäzen der Vernunft und Billigkeit gerechtfertiget. — Die Natur dieſer Beſtrafung zu unterſuchen, gehört nicht zu meinem gegenwärtigen Vorhaben. Sie wird unſtreitig ſo beſchaffen ſein, daß ſie die unendliche Gerechtigkeit befriediget; aber ſie wird auch durch die ſanfte und heilſame Aeuſſerung unendlicher Gnade gemildert ſein.

Wenn die göttlichen Geſeze durch die verkehrte Vorausſezung einer blinden Nothwendigkeit ſo beſchimpft werden, ſo werden menſchliche Geſeze, fürchte ich, auf keinem feſteren Grunde ſtehen. Irgend einen Verbrecher wegen eines Fehlers beſtrafen, welchen er nicht vermeiden konnte, iſt gewis nicht nur grauſam, ſondern im höchſten Grad frevelhaft; und gleichwohl muß dieſes der Fall ſein, wenn die Lehre der Zwangsvertheidiger wahr iſt.

(Im Verlauf von ſehr wenigen Jahren wird man kaum glauben, daß vor kurzem ein Buch nach eben dieſen Grundſäzen erſchien, und die Gedanken des Verfaſſers ſind kürzlich folgende. Der Menſch handelt nach Nothwendigkeit; er iſt daher kein verantwortliches Weſen; ſeine Handlungen ſind alle durch ſeine Lage und Umſtände beſtimmt; dahin gehört auch ſeine Erziehung, und der Grad von Kenntniſſen, welche er zu erlangen fähig war. Was Verbrechen genannt wird, iſt daher nur Verſehen, vollkommen unwillkührlich auf ſeiner Seite; und er mag folglich ein Dieb ſein, ein Todſchläger, ein Vatermörder, ſo ſollte er nicht beſtraft, ſondern belehrt und zur Ueberlegung gebracht werden. Weil kein Verbrecher beſtraft werden ſollte, ſo müſſen alle Geſeze oder Einrichtungen vollkommen unbedeutend in der Geſellſchaft, und ſogar verderblich

ſein; Ehe iſt Geſez, und iſt daher verderblich, und ſollte abgeſchaft werden. — Es iſt ein Glük für die Sache der Wahrheit, wenn ſolche Bücher bekannt werden; denn wenn das beiſſende Genie eines Swift die Lehre von der Nothwendigkeit nachdrüklicher zum Gelächter hätte machen können, ſo weis ich nicht, was verdekter Spott iſt.) —

Ueberhaupt iſt es die Pflicht der ächten Weisheit, gleichmäſſig die gefährlichen Uebertreibungen eines vermeſſenen Dogmatismus, — welcher, wie die unwiſſenden Gegner des Sokrates, alles zu wiſſen vorgibt, — und jener ängſtigenden Zweifelſucht zu vermeiden, welche den menſchlichen Verſtand ſeiner Faſſungskraft und Einſicht berauben würde. Als endlichen Weſen liegen uns viele Dinge jenſeits der Grenze unſers Forſchens; ſie ſind weder unſern Fähigkeiten, noch unſrer Lage in dieſem Leben angemeſſen; und wo wir keine Thatſachen zur Grundlage unſers Denkens haben, da wird Irrthum die gewöhnliche Folge ſein, wenn wir uns in träumeriſche Betrachtungen einlaſſen. Um uns wegen dieſes Mangels zu tröſten, können wir noch mit Zufriedenheit und Dankbarkeit bemerken, daß, wenn vieles verborgen iſt, auch vieles bekannt iſt. Ein unermeslicher Vorrath von praktiſchen Kenntniſſen iſt unſern Fähigkeiten vollkommen erreichbar. Es iſt kaum irgend eine menſchliche Wiſſenſchaft, welche, um gut erkannt zu werden, nicht die längſte Dauer des Menſchen hinlänglich beſchäftigen könnte. Es wird ſich beſſer mit Glükſeligkeit ſowohl, als mit Beſcheidenheit vertragen, wenn wir uns mit dieſen bekannt machen, ehe wir uns in die grundloſe Tiefe metaphyſiſcher Betrachtungen ſtürzen. Auch kann gewis nichts ſo widerlich ſein, als wenn man einen geſchwäzigen Streiter, welcher mit den faßlichſten und nüzlichſten Zweigen der Kenntniſſe unbekannt iſt, anhört, wie er die Anordnungen der Allwiſſenheit tadelt, die Gerechtigkeit Gottes von neuem richtet, die geiſtige Welt vernichtet, und die ſittliche in Verwirrung und Unordnung bringt. Viel gröſſer iſt das Verdienſt, viel geſunder iſt das Urtheil desjenigen, welcher die ein-

fachſte Maſchine verfertiget, oder die leichteſte Unternehmung entwirft oder ausführt, welche von praktiſchem Nuzen für die Menſchheit ſein kann.

Indeſſen können wir unſre Wisbegierde unſchuldig vergnügen; wir können unſern Durſt nach Kenntniſſen unſchuldig befriedigen; wir können unſchuldig unſre Fähigkeiten anwenden. Aber laßt ſie uns, im Namen der Vernunft, auf ihre gehörigen Gegenſtände anwenden; laßt uns nach Kenntnis ſuchen, wo ſie wirklich zu finden iſt; unſere Wisbegierde müſſe ſich da beſchäftigen, wo Thatſache, Verſuch und Beobachtung zu irgend einem gewiſſen Schlus leiten kann. Das Buch der Natur iſt für uns offen; die körperliche Welt zeigt ſich zu unſrer Betrachtung, und zu unſrer Bildung; die geiſtige Welt iſt mit einem faſt undurchdringlichen Schleier bedekt. Was Gott von ſich in den heiligen Schriften zu offenbaren für gut fand, kann leicht gefaßt werden; was er für jezt ſich vorzubehalten für gut fand, das werden keine menſchlichen Bemühungen jemals zu enthüllen im Stande ſein. Der einfältigſte und ungelehrteſte Menſch, welcher mit reinem Herzen und unverderbter Seele das heilige Buch ſtudirt, iſt praktiſch weiſe; der glänzendeſte Verſtand, der Menſch vom erhabenſten Geiſte, welcher drüber hinaus zu gehen verſucht, wird unvermeidlich ein Thor. —

Ende.

Regiſter.

A.

Abführung, wie ſie geſchieht 588. unterſchieden von Abſonderung S. 588
Abneigung, worin ſie beſtehet 698
Abſonderung, allgemeine Wirkungen derſelben 587. wie ſie geſchieht 588
Aether, ſeine Beſchaffenheit 394
Aetna, einer der merkwürdigſten Vulkane in Europa 233. Beſchreibung deſſelben ebend. folg.
Alkohol Erzeugniß der Weingährung 393
Anotto, ihr Gebrauch zum Färben 382. wird vom verfaulten Samen des Urucu erhalten 382
Aorta, ihr Urſprung 537. ihr Lauf ebend.
Arterien, ihre Verrichtungen 534. woher ſie entſtehen ebend. allgemeine Vertheilung derſelben 537 folg.
Athmen, iſt zum Theil ein unwillkührliches Geſchäfte 609. vier Grade deſſelben 611. Nuzen deſſelben 612. das der Inſekten iſt verſchieden von dem andrer Thiere 612. iſt die Urſache der thieriſchen Wärme 617. Crawford's Theorie davon 619
Auge, ſeine Beſchreibung 662. Beſchaffenheit deſſelben bei verſchiedenen Thieren 669
Ausdünſtung, unmerkliche 51. Erklärung derſelben ebend. genaue Verſuche damit 52. eine Haupturſache der Abwechſelung der Temperatur 157. von ihr hängen alle wäſſerige Lufterſcheinungen ab 159. feurige Dünſte ſind Wirkungen derſelben 159 fg. Größe derſelben aus dem menſchlichen Körper 502

B.

Bänder, ihr Nutzen im menſchlichen Körper 416
Balſame, ihre Beſchaffenheit 375
Becken, Nutzen deſſelben 441
Begierde, was ſie iſt 698. 749
Bein, keilförmiges, woher ſeine Benennung 425. hängt mit allen Beinen der Hirnſchale zuſammen 427
Berge, ihr Unterſchied von Hügeln 221. urſprüngliche ebend. angeſchwemmte 223. ganze und ſchichtenartige ebend. gleichartige und ungleichartige 224. die größten liegen unter oder neben dem Aequator 226
Bernſtein, erhält durch Reiben eine anziehende Kraft 109. leuchtet beim Reiben im Dunkeln 110
Betrübniß, was ſie iſt 749
Beurtheilung, was ſie iſt 698
Bliz, Theorie deſſelben 125. wie man ſich vor demſelben ſichern kann 132
Blizableiter, Nuzen derſelben 131. wie ſolche am vortheilhafteſten einzurichten ebend.
Blut, ſeine Farbe iſt nicht bei allen Thieren roth 405. gibt beim Deſtilliren dieſelben Erfolge wie andre thieriſche Stoffe 406. Urſache der rothen Farbe deſſelben 408. 613. rothe Kügelchen deſſelben 409. Lauf deſſelben durch die Eingeweide des Unterleibes 552. Umlauf deſſelben bei kaltblütigen Thieren 584. Verſuche des Dr. Prieſtley damit 614. des Dr. Goodwin 614
Brod, ſeine Bereitungsart 381
Brüſte, ihre Beſchreibung 528. der Kinder enthalten Milch ebend.

Brunnen, ſind ſelten an erhöhten Orten anzulegen 303. merkwürdiger Umſtand bei dem Brunnengraben in Modena und Siena S. 303
Bruſtgang, ſein Urſprung und Lauf 535
Bruſthöle, Beſchreibung derſelben 528

C.

Chokolate, woraus und wie ſie gemacht wird 371

D.

Dampf, ſeine Schwere 41. iſt eine elaſtiſche Flüſſigkeit 41. Beiſpiele von ſeinen ſchreklichen Wirkungen 42. verſchiedene Theorien über das Aufſteigen deſſelben 53. verwandelt ſich in Schnee 54
Dampfmaſchine, ihre erſtaunliche Gewalt 42
Darmfell, ſein Nuzen 504. Beſchreibung deſſelben 505
Denken, worin es beſteht 759. fehlerhaftes 763. Täuſchungen bei demſelben 764. Vergnügungen deſſelben 765
Diamant, leuchtet beim Reiben im Dunkeln 109
Dichtkunſt, wie ſie auf die Seele wirkt 767
Donner, hat die gröſte Aehnlichkeit mit Elektrizität 125
Drüſen, was ſie ſind 416. haben Theil an der Verdauung 591
Dünger, verſchiedne Theorien um die Wirkung deſſelben in Beförderung des Wachsthums der Pflanzen zu erklären 356
Dünſte, bringen in einer groſſen Höhe Lufterſcheinungen hervor 134. ſind Wirkungen der Ausdünſtung 159
Durſt, Empfindungen deſſelben 592

E.

Ehrſucht, worauf ſie beruht 755
Eiſen, Erhaltung deſſelben aus den rothen Theilchen des Bluts 408
Elektricität, Urſprung des Namens 109. Verſuche mit elektriſchen Körpern 110. Entdekung des Herrn Grey 111. 113. wird unterſchieden in Plus oder poſitiv, Minus oder negativ 117. ihre heilende Kraft 140. Urſache feuriger Lufterſcheinungen 167. thieriſche 630. wird durch Metalle erregt 631. Galvani Entdekung darüber ebend. Verſuche an todten Thieren ebend. Fowlers Verſuche 632. Verſuche an lebenden Körpern 636
Empfindung, was ſie iſt 641. 699. Einfluß der Nerven auf dieſelbe 642. unterſcheidet ſich von Gewahrnehmung 699. kann von auſſen mitgetheilt werden 700
Epiphyſes, was ſie ſind 418
Erdbeben, Verbindung zwiſchen demſelben und Vulkanen 269. wird verurſacht durch den Fortgang des Dampfes zwiſchen den Schichten der Erde 270. Merkmale derſelben ebend. Beſchreibung deſſelben in Liſſabon 272 ff. Schilderung deſſelben in Kalabrien 283
Erde, ihr Bau überhaupt 193. ihre Vertheilung in Schichten 194. Abhänge der Berge auf derſelben 195. Stelle und Ordnung der Schichten 196 f. wahrſcheinlicher Zuſtand bei ihrer Schöpfung 202 ff. Naturgeſetze, nach welchen Veränderungen auf derſelben hervorgebracht werden 213 ff. Vermuthung, daß nur anfänglich ein kleiner Theil derſelben bewohnt war 217. Erklärung andrer Unregelmäſſigkeiten auf derſelben 218

Erfindung, was ſie iſt S. 698
Erzeugung, Mannigfaltigkeit bei Thieren 682. einige Theorien derſelben 683. Fortgang derſelben 684. bei eierlegenden Thieren 685. Beſchaffenheit derſelben vor der Geburt ebend.
Eſſiggährung, iſt einfacher als geiſtige 395. verſchlukt Lebensluft ebend.

F.

Farbe, Entdekungen über dieſelbe 79. Brechung derſelben 80. Erklärung über die rothe Farbe der Morgen- und Abendwolken 107. Erklärung über die grüne Seefarbe ebend. des Himmels als Vorzeichen der Witterung 181. warum ſie bei den Afrikanern ſchwarz iſt 501
Färbeſtoffe, ihre Gewinnung aus Pflanzen 382. manche ſind in Oelen auflöslich ebend.
Fernrohr, ſeine Erfindung iſt zufällig 76. ſeine Verbeſſerung nach und nach 76
Fett, Beſtandtheil der thieriſchen Körper 404. liefert die Talgſäure 404. iſt flüſſig und ölig 499. ſein Nuzen ebend.
Feuer, Meinung der Alten darüber 1. der Neuern 2. ob es ein Stoff oder eine Beſchaffenheit ſei 10. ſeine Elaſticität 23
Feuerbälle, werden von den Alten in verſchiedene Klaſſen getheilt 160. Beſchreibung davon 162. ihre Urſache iſt Elektricität 167
Feuerluft, ihre gefährliche Eigenſchaft 143
Flaſche, wird zum Elektriſiren angewandt 114
Flüſſe, ihr Urſprung 306. verſchiedene Theorien 306 ff. Beſchreibung der größten in Europa 308. in Aſien 308 folg. in Afrika 310. in Amerika 311
Flüſſigkeit, Urſache derſelben 32. Unterſchied zwiſchen elaſtiſcher und gemeiner 39
Freude, was ſie iſt 749
Furcht, was ſie iſt 749
Fuß, ſeine Beſchreibung 446

G.

Gährung, drei Arten derſelben 384. ihre Erforderniſſe 385. die Mittel zur Hervorbringung der geiſtigen 385. ihre Erſcheinungen 386. Verſuche des Herrn Lavoiſier über dieſelbe 387 ff. faule, ihre Eigenſchaften 395. Bemerkungen darüber überhaupt 397
Galle, ihre Bildung in der Leber 514. ſie verdichtet ſich bisweilen zu harten Maſſen 515. verurſacht die Gelbſucht 516
Gallenblaſe, ihre Beſchreibung 514
Gallenſteine, wo ſie entſtehen 515. verurſachen heftigen Schmerz ebend.
Gallert, ihre Gewinnung von thieriſchen Körpern 403. unauflösbar im Weingeiſt 404
Gas, Erklärung deſſelben 143. künſtliche Luft iſt von demſelben weſentlich verſchieden 144
Gaumen, ſeine Eintheilung 521. enthält eine groſſe Anzahl von Schleimdrüſen ebend.
Gedächtniß, was es iſt 698. Begriffe deſſelben ſind von der Einbildung unterſchieden 714. iſt bei manchen Perſonen fehlerhaft 715. bei Kindern ſchwach ebend. bei Alten langſam ebend. Arten deſſelben 716. wie weit es von den körperlichen Werkzeugen abhängt 718

Gedärme, was man darunter verſteht S. 509. ihre Eintheilung ebend.
Gefühl iſt der Sinn vom größten Umfang 646. Werkzeuge deſſelben 647
Gehirn, Eintheilnng deſſelben 557. füllt ganz die Hirnſchale 559. ſein Beſtandtheil 590
Gekrös, ſeine Beſchreibung 505
Gekrösdrüſe, Beſchreibung derſelben 516. ihr Nuzen ebend.
Genie, was dazu gehört 775
Gerippe, was darunter verſtanden wird 420. ſeine Eintheilung ebend. Unterſchiede zwiſchen dem männlichen und weiblichen 441. einige allgemeine Bemerkungen über daſſelbe bei vierfüſſigen Thieren 454
Geruch, iſt unter den Geſchöpfen ſehr verſchieden 651. Beſchreibung der Werkzeuge deſſelben ebend.
Geſchmak, Urſachen der Verſchiedenheit deſſelben 781
Geſicht, Eintheilung deſſelben 427. Verlängerung deſſelben 432. Beſchreibung der Theile deſſelben 662. Zuſtand deſſelben nach Verſchiedenheit des Alters 681. einige Regeln zur Erhaltung deſſelben 682
Gewahrnehmung, was ſie iſt 700
Gewitter, Beſchreibung davon 126
Gewohnheit, ihre Wirkungen 745 folg.
Glühen, was es iſt 55. wie es entſteht 56
Gold, deſſen Auflöſung in Scheidewaſſer mit einem flüchtigen Laugenſalze giebt Knallgold 63. fürchterliche Wirkung durch dieſe Auflöſung ebend.
Grimmdarm, ſeine Beſchreibung 511
Gummi, ſeine Kennzeichen 365. iſt ſehr häufig in Pflanzen 365. die gemeinſten Arten deſſelben 366
Gummilak, ſein Gebrauch beim Färben 383

H.

Haare, Meinungen der Zergliederer in Anſehung derſelben 502. ihr Urſprung 503. Fontana's Beobachtungen darüber 503
Habſucht, woher ſie entſpringt 753
Hagel, bildet ſich in höhern Luftgegenden 133. 299
Hand, Bewegung derſelben 452. Eintheilung der Knochen derſelben 452
Harnblaſe, ihre Beſchreibung 519. ihr Nuzen 520
Harngänge, Beſchreibung derſelben 519
Harze, ihre Natur 376. unterſcheiden ſich vom Balſam 377
Haß, was er iſt 698. Urſprung deſſelben 739. 749
Haut, Beſchreibung derſelben 500. das Werkzeug des Gefühls 500. Fontana's Verſuche darüber 501
Herz, ſeine Beſchreibung 531. bildet zwei Kammern 532. ſein Bau bei kaltblütigen Thieren 584
Herzhaut, deren Beſchreibung 531
Hirnhaut, ihre Beſchreibung 557
Hize, merkliche 6. verborgene ebend. Dampf und Luft verdanken ihr Daſein derſelben ebend. Bewegung erzeugt dieſelbe 8. Aehnlichkeit derſelben mit dem Licht 15. Grundſtoff von derſelben und dem Licht ebend. Tafel über dieſelbe 71. der Erde 152
Hof, um die Sonne, Mond ꝛc. ꝛc. woher er entſteht 101. ſeine verſchiedenen Farben ebend.

Hofnung, was ſie iſt S. 750
Hunger, ſeine Empfindungen 592

J.

Irrlicht, ſeine Natur und Beſchaffenheit 170. wo ſie am häufigſten beobachtet werden ebend.

K.

Kalch, durch Löſchen deſſelben wird Hize hervorgebracht 20. giebt beim Auflöſen in Scheidewaſſer eine beſondere Erſcheinung 83
Kälte, Grund der heftigen — in der ſüdlichen Halbkugel 34. Urſache derſelben im Sommer 158. im Winter 159
Kampher, ſeine Eigenſchaft 375. ſeine Gewinnung aus den Wurzeln des Zitwers 375. des Quendels ebend. des Rosmarins ebend. der Salbei ebend. der Anemone ebend. den in Handel gebrachten erhält man von einer Art Lorbeerbaum 376
Kehle, Beſchreibung dieſes Organs 523. ihr verſchiedener Bau 622
Kehlendekel, ſeine Verrichtung 523 folg.
Kermes, giebt eine rothe Farbe 383
Kind, Gewicht eines neugebornen 689
Knallpulver, ſeine Beſtandtheile und Wirkung 62 folg.
Knieſcheibe, Beſchreibung und Nuzen derſelben 445
Knochen, was ſie ſind 415. beſtehen aus Faſern 416. ſind zellig ebend. Verſchiedenheit derſelben 418. der Hirnſchale 420. des Geſichts 428. der Naſe ebend. des Rumpfs 432. des Rükgrats 433. der untern Extremitäten 422. der obern Extremitäten 447
Knorpel, ihr Nuzen 415
Kochen, woher es entſteht 39
Kochenille, ihr Gebrauch beim Färben 383
Kohlenſtoff, ſeine Nothwendigkeit zum Wachsthum und Gedeihen einiger Pflanzen 355. hat Antheil an der Zuſammenſezung des thieriſchen Stoffs 401
Komet, mit dieſem Namen belegten die Alten eine Menge Lufterſcheinungen 161
Kropf der Vögel, Beſchreibung deſſelben 596. ſein Nuzen ebend. Reaumürs Verſuche damit 598
Künſte, ſchöne 766

L.

Lampen, bei ihrer gewöhnlichen Einrichtung wird viel Oel verſchwendet 59. beſſere Erfindung von Argand 59
Leber, Beſchreibung derſelben 513. ihr Nutzen 514
Leichdorn, was ſie ſind 501. ihre Heilung 501
Leidenſchaften, wie ſie entſtehen 749
Leim, ſeine Gewinnung aus thieriſchen Körpern 403. iſt nicht im Weingeiſt auflösbar 404
Leiter, metalliſcher, verfertiget von Franklin 118. Gewitterwolken können als ſolche betrachtet werden 126
Licht, Geſchichte der Entdeckungen deſſelben 73. f. Geſchwindigkeit deſſelben 79. verſchiedene Meinungen über die Wirkungen deſſelben 86. wird von verſchiedenen Körpern angezogen 89. ein von Feuerſtoff ganz verſchiedner Körper 90. Brechung deſſelben 91. Zurückwerfung deſſelben 92
Liebe, worin ſie beſteht 698. 739. verwickelte Natur derſelben 749. 756
Luft iſt ein Körper 56. ihre Brennbarkeit 56. unbeſtimmte Begriffe

der erſten Scheidekünſtler 142. Verſuche mit derſelben berichtigen die Begriffe 145. ff.
Luftbälle, Erfindung derſelben 185. erſter zu Annonay 185. ein mit brennbarer Luft gefüllter 186. fernere Verſuche damit in England 187. Verſuch damit über den Kanal 188. Unglücklicher Verſuch damit 189. Art ſie zu füllen 191. Gebrauch, den man von denſelben gemacht hat 192
Lufterſcheinungen ſcheinen ihr Entſtehen von Elektrizität zu erhalten 167. Widerlegung dieſer Meinung 169
Luftkreis, ſeine Farbe 106. ſ. Wellenbewegungen als Vorzeichen der Witterung 175
Luftröhre, ihre Beſchreibung 527
Luftſchwimmen, Geſchichte deſſelben 184. Grundſätze deſſelben 190
Lungen, Beſchreibung derſelben 530. ihre Farbe ändert ſich mit den Jahren 530
Lymphe, der größere Theil der thieriſchen Flüſſigkeit 404. ihre Aehnlichkeit mit dem Weißen im Ei 407. Verſuche damit 407
Lymphatiſche Gefäße, was ſie ſind 416. 553. zwei Arten derſelben 553. Beſchreibung derſelben 554. Drüſen derſelben 554

M.

Magen ſ. Beſchreibung 507. beſteht aus vier Häuten 508
Magenſaft, das vornehmſte Werkzeug der Verdauung 600. Spallanzani's Verſuche 600
Mahlerei, warum ſie vergnügt 767
Manna wird von gewiſſen Pflanzen erhalten 370
Mark, ſ. Beſtandtheile 417. bei Kindern blutig 417. bei Erwachſenen ölig 417. bei Alten wäſſerig 417
Maſſe, zellige, was ſie iſt 498. ihr Nutzen 499
Meer, ſeine Salzigkeit 286. verſchiedene Meinungen in Anſehung der Urſachen 287
Meerkrebs, beſondere Eigenſchaft ſeines Magens 598
Mehl, ſeine Gewinnung 378. ſcheidet ſich in drei Stoffe 378. in den leimigen 378. in die Stärke 378. in den zuckerhaft ſchleimigen 379. der leimige unterſcheidet ſich von allen Pflanzenſtoffen 379
Menſch, ſ. Größe 412. ſ. aufrechte Stellung 413. Abarten der Thiere von demſelben 414. Zunahme deſſelben vor und nach der Geburt 691. der Kopf deſſelben ändert ſ. Wachsthum eher als andre Theile 692. Mannbarkeit deſſelben 692. Merkmahle der Abnahme 692
Metalle, Schmelzung derſelben durch den Blitz 130
Meteorologie, Gegenſtände derſelben 151
Milchgefäße, Ableitung ihres Namens 555
Milz, Beſchreibung derſelben 516
Mitleiden, was es iſt 753
Mond, Farbe deſſelben als ein Vorzeichen der Witterung 182
Mund, Beſchreibung deſſelben 521
Muſik, warum ſie angenehm 766
Muſkeln, was ſie ſind 415. allgemeine Beſchreibung derſelben 455. Unterſuchung des Baues derſelben von Abbe' Fontana 456. ihre entgegengeſetzten Kräfte 457. der Stirne 458. der Augenlider 459. des Auges 459. der Naſe 460. des Mundes 460. des Geſichts verrathen was in der Seele vorgeht 462. der Schläfen 462. des Halſes 462. 466. des Kiefers 463. der Zunge 462. des

Gaumens 464. des Halſes und Rückens 466 ff. der Bruſt 471. der Ribben 472. des Unterleibes 474. durch ſie wird das Athmen verrichtet 474. des Beckens 478. des Dikbeins 480 ff. des Schenkels 484. des Fußes 485. der Zehen 487. des Schulterblatts 489. des Vorderarms 490. der Hand 493. der Finger 493. der Kehle 525. wirken durch eine reizende Urſach 625. verſchiedene Meinungen über ihre Bewegung 625. ihre Abhängigkeit vom Willen 625. zuſammenziehende Kraft nach dem Tode 626. ihre Kraft 629

N.

Nägel, wie ſie entſtehen 503

Nebel, ſeine Entſtehung 53. ſind häufiger in niedern als höhern Gegenden 309. häufiger in kalten Jahrszeiten als in warmen 300. bildet, wenn er hoch ſteigt, Wolken 301

Nebenſonnen, Erklärung dieſer Erſcheinung 102 folg.

Neid, was er iſt 749

Nerven, was ſie ſind 416. Bau und allgemeine Vertheilung derſelben 569. Urſprung derſelben 569. Aeußerſte Feinheit derſelben 570. bilden Knoten 571. Verwiklungen 571. Fontana's Beobachtungen darüber 571. von dem Gehirn 573. des Geruchs und Geſichts 573. des Rückens 580. Nutzen derſelben 582

Netz, wie es entſteht 506. Beſchreibung deſſelben 506. liegt bei vierfüßigen Thieren viel tiefer 506

Neugierde, was ſie iſt 749

Niere, Beſchreibung derſelben 517. ſondert den Urin ab 519

Nordlicht, ſeine Elektrizität 134. Eintheilung deſſelben 134

O.

Oele, fette, Gewinnung aus Saamen oder Kernen 371. ihre Eigenſchaften 371. ziehen Sauerſtoff an 371. Aehnlichkeit mit thieriſchen Oelen 372. weſentliche 373. wo ſie ſich befinden 373. Verſchiedenheit ihrer Farben 373. Spiritus Rector ſcheint in denſelben ſeinen Sitz zu haben 374

Ofen, die beſte Form für dieſelben 60

Ohr, Beſchreibung deſſelben 653. Verſchiedenheit bei vierfüßigen Geſchöpfen 654

Oliven-Oel, Zergliederung deſſelben 372

Ourang-Outang, ſ. Vergleichung mit dem Menſchen 414

P.

Papins Digeſtor, ſeine außerordentliche Wirkung 42

Perioſteum, was es iſt 418

Pflanzen, allgemeine Bemerkungen darüber 326. Beſtandtheile derſelben 327. Ihr Bau 327. der Stamm 328. die Rinde 328. das Holz 328. das Mark 329. die Verbindung der Gefäße in denſelben 330. Ausdünſtung derſelben 330. 343. 352. die Wurzel 330. die Blätter 331. die Blumen 331. die Frucht 333. der Saamen 333. Bonnets Verſuche darüber 335. derſelben Fortpflanzung durch Saamen, Zweige und Senker 335. Bonnets Verſuche über die Nahrung derſelben 341. 354. Umlauf der Flüſſigkeiten in denſelben 345. Eigenſchaft derſelben, vermöge welcher ſie Lebensluft herauslaſſen 346. ihre merkwürdige Empfindlichkeit für Licht 351. Urſache der grünen Farbe der Pflanzen 351. Geſchlechtsſyſtem derſelben 353. Düngung trägt zum Wachsthum derſelben bei 355

Pflanzenſäure, ihr Grundſtoff 361. Tabelle aller bisher bekannten Pflanzenſäuren 362

Pflanzenhefen, reine, ihre Beſtandtheile 377

Pflanzenſtoffe, ihre Eintheilung in gewiſſe Klaſſen 365. jär-

bende 382. ihre Anwendung bei der Färberei 382. einige ſind in Oelen auflöslich. ebend. Wolle nimmt dieſelben beſſer an als andre Erzeugniſſe 383
Pflanzenwachs, ein Erzeugniß aus China 371. deſſen Gebrauch zu Lichtern 371
Phosphorus, ſein Brennen 56
Polypen, was ſie ſind 406
Pyrophorus, ſeine Beſtandtheile 64. glüht augenbliklich bei Ausſetzung der gewöhnlichen Wärme unſers Dunſtkreiſes 64

Q.

Quellen, Urſprung derſelben 302. Beſchaffenheit derſelben 303. ſind die Urſache von Moräſten 304. es finden ſich ausſetzende Quellen 305. warme 314. ſind am häufigſten in vulkaniſchen Gegenden 315. in Island, am Berge Hekla 315. eine andre bei Geyſer in Island 316. auf der Inſel Iſchia 317. bei Viterbo 317. wie ſich dieſelben erklären laſſen 317

R.

Rache, was ſie iſt 749
Regen, wird aus elektriſchen Gründen erklärt 133. verſchiedene Theorien über denſelben 293 ff.
Regenbogen, Erklärung über die Erſcheinung deſſelben 75. war den Alten unerklärliches Geheimniß 95. warum die Erſcheinung die Geſtalt eines Bogens annimmt 95. Entſtehung des Mondregenbogen 99. des Meerregenbogen 100
Reif, wie er entſtehet 53 folg. 296. 302
Ribben, ihre Beſchaffenheit 436. ihre Anzahl 436. Eintheilung derſelben 436. in wahre 436. in falſche 436. ihr Nutzen 437
Rükgrat, Beſchreibung deſſelben 433. ſ. Nutzen 434
Rükenmark, Beſchreibung deſſelben 567

S.

Saft, der gemeine in den Pflanzen 336. Gefäße zum Umlauf deſſelben 337. eigenthümlicher 340
Salpeter, ſeine Beſtandtheile 61
Salze können aus Pflanzen gezogen werden 363 f.
Sandelholz, ſein Gebrauch beim Färben 383
Schaam, was ſie iſt 750
Scharte, ihre Benutzung zum Färben 383
Schatten, warum ſie ſich an dunkeln Körpern Morgens und Abends blau zeigen 84
Schielen, Entſtehung deſſelben 677. verſchiedene Urſachen deſſelben 677. Heilung deſſelben 678
Schiespulver, brennt ohne Luft unſers Dunſtkreiſes 61. ſeine Beſtandtheile 61. die Wirkung deſſelben iſt unbedeutend gegen die des Knallpulvers 62
Schlagader, die große, ihre Entſtehung 537. ihr Lauf 537. Schlagadern zwiſchen den Ribben 540. der Bronchien 540. des Unterleibes 541. des Gekröſes 541. der Nieren 542. der Lenden 542. der Gedärme 543. der Schenkel 545. der Lungen 546
Schleimzuckerſtoff, Beſtandtheil des Mehls 379. ſoll das meiſte zur Gährung beitragen 381
Schlund, ſeine Beſchreibung 523. ſein Nutzen 523
Schnee, ſeine Entſtehung 298
Schönheit, was ſie iſt 740. Schönheit der Natur 745
Schweremeſſer, wie fern er die Witterung vorherſagt 175 f. dient zur Berechnung der Höhen der Berge 225

See, Temperatur derſelben in verſchiedenen Tiefen 289. Mittel das Waſſer derſelben friſch zu machen 293
Seele, unſre Kenntniß davon iſt begrenzt 694
Sehen, wie es geſchieht 675
Sehenerven, ihre Beſchaffenheit 562
Sehnen, was ſie ſind 416
Serum, was es iſt 407. ſeine Aehnlichkeit m. dem Weißen im Ei 407
Singen, was es iſt 623
Sinn, gemeiner 760
Sinne, ihre Anzahl 646
Sittlichkeit, zwei Theorien derſelben 770
Sonnenſtrahlen, ihre Wirkungen auf verſchiedene Mittel 153
Speiſe, wie ſie zu dem Magen gebracht wird 593
Speiſeröhre, Beſchreibung derſelben 523. hat vier Bekleidungen 523. ihre Verrichtung 523
Spiritus Rektor, ſcheint in den weſentlichen Oelen ſeinen Sitz zu haben 374
Stärke, ihre Gewinnung 378. macht den größten Theil des Mehls aus 380
Sternſchnuppen, was ſie ſind 169
Stickluft, hat ihren Namen von ihrer Wirkung 143
Stimme, was ſie iſt 622
Stirnbein, ſeine Benennung 421
Stolz, was er iſt 750
Subſtanz, was man darunter verſteht 704
Sumach, ſein Gebrauch zum Färben 383
Sympathie, woher ſie entſteht 752

T.

Taubſtummer, erlangt plötzlich den Gebrauch der Sprache 772
Temperatur, ihr Unterſchied zwiſchen Land und Waſſer 153. Wirkungen der Wolken auf dieſelbe 156
Thau, ſeine Entſtehung 53. 301
Thiere, Bemerkungen im Allgemeinen darüber 398. Erzeugniſſe, welche beim Deſtilliren thieriſcher Stoffe erhalten werden 400. Säuren, die ſie liefern 403. warmblütige 405. kaltblütige 405. Bau derſelben 412

U.

Unterleib, Hohlung deſſelben 504. f. Inhalt 504
Urin, wird in der Niere abgeſondert 519

V.

Venen, ihre Beſchreibung 535. allgemeine Vertheilung derſelben 547 ff. Eintheilung derſelben 547. der Lungen 547
Verachtung, was ſie iſt 750
Verbindung der Gedanken, was darunter verſtanden wird 706
Verbrennen, kann nicht ohne einen Zufluß von reiner Luft Statt finden 57. entſteht bei einigen Körpern ohne Gemeinſchaft mit dem Luftkreiſe 61
Verdauung, wie ſie bei Menſchen und vierfüßigen Thieren geſchieht 596. bei Vögeln 596. Reaumur's Verſuche darüber 598. ſowohl Thier- als Pflanzenſtoff wird durch dieſelbe in die nämliche Maſſe verwandelt 601. die vollkommne kennt keine Gährung 605. welche Stoffe derſelben unterworfen ſind und welche nicht 606. Kräfte derſelben in verſchiedenen Thieren 607
Vergrößerungsglas, deſſelben Erfindung 77
Verzweiflung, was ſie iſt 750

Veſuv, einer der merkwürdigſten Vulkane in Europa 233. Beſchreibung eines ſchrecklichen Ausbruchs dieſes Vulkans 242
Vorſtellungen, was ſie ſind 703. einfache und zuſammengeſetzte 703
Vulkane, allgemeine Bemerkungen darüber 227. ihre Verbindung mit der See 227. ihre unermeßliche Gewalt durch Beiſpiele erläutert 228. Theorie derſelben 230

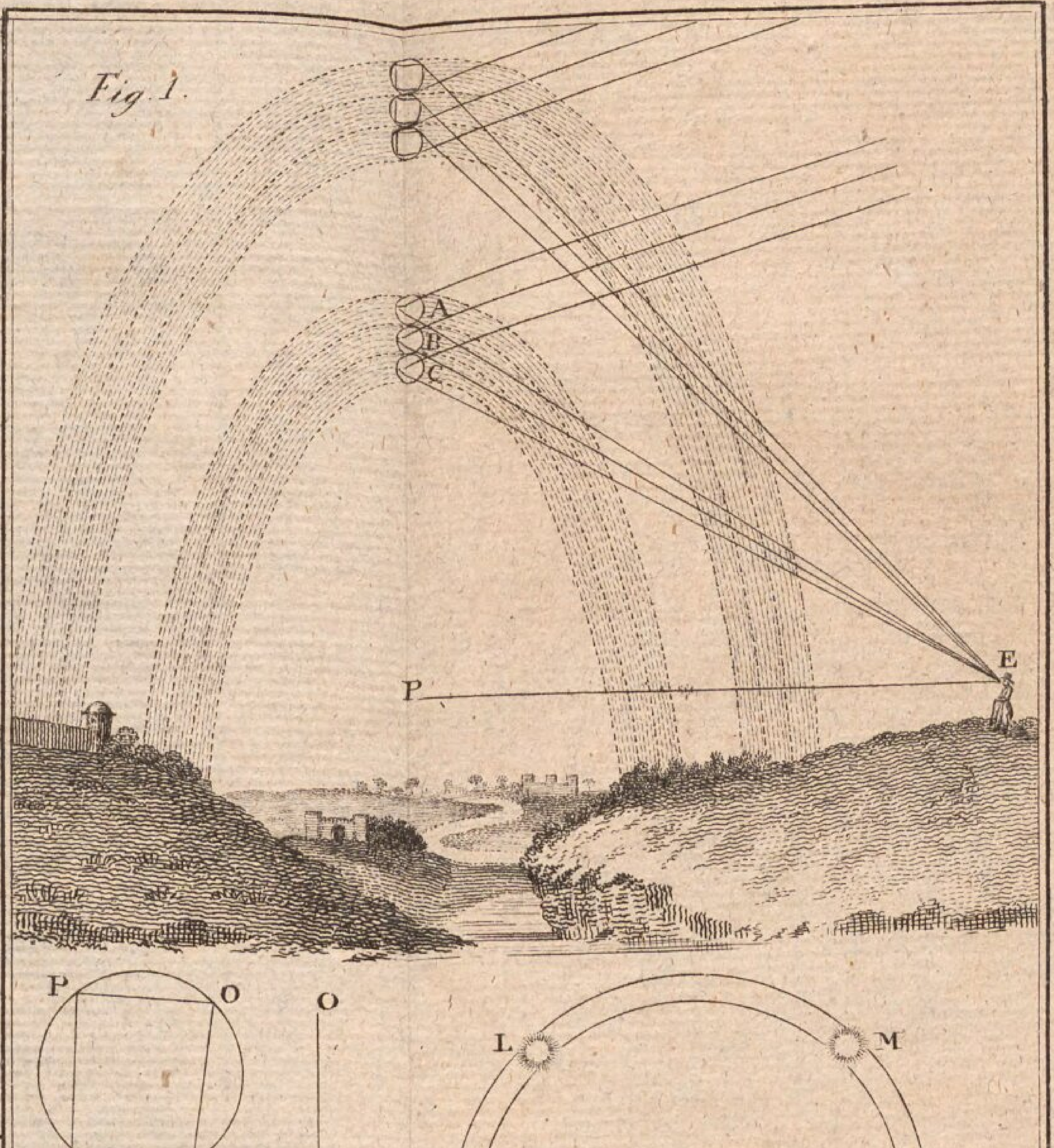
W.

Waid, ſein Gebrauch zu Färben 383
Wärmemeſſer, deſſen Erfindung 3. von Weingeiſt 26. verbeſſert von Reaumur 27. von Oel 27. von Queckſilber 27. metalliſche ſind ſehr beſchränkt 30. von Thon 31
Waſſer, kocht in der vollkommenſten Luftleere 44. warum es Feuer löſcht 48. mineraliſche 319. ihre Benennung 319. die Stoffe derſelben ſind feſte Luft oder kohlenſaures Gas 319. Mineralſäure 320. Laugenſalze ebend. Mittelſalze ebend. erdige Stoffe ebend. Schwefel 321. Metalle ebend. Verfahren bei Unterſuchung und Zergliederung mineraliſcher Waſſer ebend. chemiſche Prüfungen derſelben 323. Bemerkungen über den Gebrauch derſelben überhaupt 325
Waſſergefäße, was ſie ſind 553. zwei Arten derſelben ebend. Beſchreibung derſelben 554. Drüſen derſelben ebend.
Waſſerſäulen, ihre Entſtehung 136. ſind auf der See häufiger als auf dem Lande 136. ſind entweder ſinkend oder ſteigend 137. Beſchreibung derſelben ebend.
Wau, ſeine Benutzung zum Färben 383
Wind, deſſen Einfluß auf Witterung 183
Witterung, ihre Vorzeichen ſind ungewiß 172. Mittel, ſolche vorherzuſagen 173. Beobachtungen des Hrn. Kirwan darüber 174
Witz, was er iſt 769
Wolken, dienen wie Leiter zur Ab- und Zuführung elektriſcher Flüſſigkeit 128. ſind bisweilen poſitiv, bisweilen negativ elektriſch 129. als Vorzeichen der Witterung 180

Z.

Zähne, allgemeine Beſchreibung derſelben 430. Eintheilung derſelben 430. Schneidezähne 431. Hundszähne 431. Backenzähne 431. Glaſur derſelben 431. ihr Wachsthum 431. Bemerkung über die Verſchiedenheit derſelben bei den Thieren 432
Zirbeldrüſe, Beſchreibung derſelben 563. iſt durch Descartes berühmt worden 563
Zorn, was er iſt 749
Zucker, ſ. Eigenſchaften machen den Scheidekünſtlern Schwierigkeiten 366. findet ſich in einer großen Menge von Pflanzen 367. am reichlichſten in Zuckerrohr 367. ſeine Gewinnung aus dem Zuckerrohr 367
Zunge, ihre Beſchreibung 465. 649. das Werkzeug des Geſchmacks 648. wie ſie mit Nerven verſehen iſt 649. Muſkeln derſelben 650
Zwerchfell, Beſchreibung deſſelben 473
Zwölffingerdarm, warum er ſo benennt iſt 510

Taf. I.



Thoenert sc.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Nicholson, William, 1753-1815

Einleitung in die Naturlehre Mit einem Kupfer

Bd.: Dritter und letzter Band

Leipzig 1798

Phys.g. 321-3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131671-6
VD18 80308821